ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES.

SECONDE SÉRIE.

TOME XIII.

IMPRIMÉ CHEZ PAUL RENOUARD,
RUE GARANCIÈRE, N. 5.

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

COMPRENANT

LA ZOOLOGIE, LA BOTANIQUE,
L'ANATOMIE ET LA PHYSIOLOGIE COMPARÉES DES DEUX RÈGNES,
ET L'HISTOIRE DES CORPS ORGANISÉS FOSSILES;

RÉDIGÉES

POUR LA ZOOLOGIE

PAR MM. AUDOUIN ET MILNE EDWARDS,

ET POUR LA BOTANIQUE

PAR MM. AD. BRONGNIART ET GUILLEMIN.

Seconde Série.

TOME TREIZIÈME. — ZOOLOGIE.



PARIS.

FORTIN, MASSON & Cie, LIBRAIRES-ÉDITEURS,

PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, N. 1.

1840.



ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES.

PARTIE ZOOLOGIQUE.

RECHERCHES *sur la chaleur propre des êtres vivans à basse température*,

Par M. DUTROCHET,

Membre de l'Académie des Sciences.

CHAPITRE II. (1)

RECHERCHES SUR LA CHALEUR PROPRE DES ANIMAUX A BASSE TEMPÉRATURE.

Les animaux peuvent se diviser en deux grandes sections, en les considérant sous le point de vue du degré d'élévation de leur chaleur vitale, savoir : 1° *les animaux à haute température*, section qui comprend les Oiseaux et les Mammifères; 2° *les animaux à basse température*, section qui comprend les Reptiles, les Poissons et tous les animaux invertébrés. Chez les animaux à haute température, la chaleur vitale est généralement proportionnelle à la quantité de la respiration. Ainsi, les Oiseaux

(1) Le premier chapitre, consacré aux Recherches sur la chaleur propre des végétaux, se trouve dans la partie botanique de ce volume, pages 5 et 65.

qui respirent plus que les Mammifères ont aussi une chaleur vitale plus élevée. Chez les animaux à basse température, la respiration est généralement très faible: ils consomment lente-l'oxygène, et ils peuvent souvent se passer, pendant assez long-temps, de cet aliment de la vie, sans cependant cesser de vivre. C'est, sans aucun doute, à cette faiblesse de leur respiration qu'ils doivent le peu d'élévation de leur chaleur vitale, chaleur dont l'existence a même été mise en doute. En effet, la dénomination d'*animaux à sang froid* indiquait que les êtres auxquels elle était appliquée ne possédaient que la seule température du milieu qui les environnait; cependant l'existence chez tous les animaux de la combustion respiratoire ne devait pas laisser de doute sur l'existence générale d'une chaleur propre, variable seulement par son degré, chez les différens animaux, même chez ceux qui passaient pour froids. Aussi ce point de la physiologie a-t-il été l'objet des recherches d'un grand nombre d'observateurs dont je rappellerai les noms et les expériences dans le cours de ce mémoire, laissant de côté ceux d'entre eux dont les observations m'ont paru insignifiantes.

A l'exception de Nobili et Melloni, tous les physiciens qui se sont livrés aux recherches dont il est ici question les ont faites à l'aide du thermomètre. Nobili et Melloni ont fait leurs expériences sur la chaleur propre des insectes à l'aide de l'appareil thermo-multiplicateur, appareil fondé sur les mêmes principes qpe l'appareil thermo-électrique, dont je me suis servi, mais qui en diffère, parce qu'il entre dans sa composition une pile composée de lames alternatives d'antimoine et de bismuth. Les pôles de cette pile sont mis en communication avec le galvanomètre, et l'une de ses faces reçoit la chaleur qui rayonne du corps soumis à l'expérience; car cet appareil thermo-multiplicateur est spécialement destiné à mesurer la chaleur rayonnante. Nobili et Melloni l'ont donc employé à mesurer la chaleur rayonnante qui émane du corps des insectes. Ce n'est point ainsi la chaleur intérieure de leur corps qu'ils ont cherché à déterminer; s'ils eussent voulu atteindre ce dernier bnt, ils eussent employé l'appareil thermo-électrique. J'ai appliqué ce dernier appareil à la recherche de la chaleur propre des animaux de la même manière

que je l'ai fait pour déterminer la chaleur propre des végétaux. Par ce moyen, je crois avoir obtenu des résultats plus certains que ne le sont ceux auxquels sont parvenus, par l'emploi du thermomètre, les observateurs qui m'ont précédé dans cette carrière. Voici les raisons que j'ai de penser ainsi.

Admettant ce qui sera prouvé plus bas, que les animaux vertébrés dits *à sang froid* et les animaux invertébrés possèdent une chaleur propre qui s'élève au-dessus de la température du milieu ambiant, il en résulte que ces animaux prennent constamment la température qui les environne; et qu'ils y ajoutent celle qui leur est propre: ils se comportent à cet égard comme les végétaux. Si donc l'on veut déterminer avec exactitude la chaleur propre de l'un de ces animaux, il faudra être certain qu'il est en parfait équilibre de *température acquise* avec le milieu qui l'environne, c'est-à-dire qu'il n'a rien conservé de la température, soit plus forte, soit plus faible, à laquelle il avait été soumis avant l'instant de l'observation. Il faut être certain qu'il a perdu complètement la chaleur qui peut lui avoir été communiquée par le contact des mains de l'expérimentateur pendant qu'il établissait l'expérience. Il faut donc que celle-ci dure pendant plusieurs heures, surtout lorsqu'on expérimente sur des animaux d'une certaine grosseur, afin que l'équilibre de *température acquise* puisse s'établir entre le milieu ambiant, et l'animal qui ajoutera alors sa *chaleur propre* à cette *température acquise.* Il faut que, pendant toute la durée de cette longue expérience, la température du milieu ambiant ne varie point du tout; car, si elle varie, l'animal ne participant que plus tard à cette variation de température, sera continuellement en défaut d'équilibre de *température acquise* avec le milieu ambiant et dès-lors la différence de chaleur indiquée par le thermomètre situé dans ce milieu, comparé au thermomètre placé dans le corps de l'animal, n'indiquera point du tout la chaleur propre de cet animal. Il faudrait, pour éviter cette dernière cause d'erreur, que les deux thermomètres de comparaison fussent placés de la même manière, l'un dans le corps d'un animal mort, qui prendrait dans un temps donné les variations de la température extérieure; et l'autre dans le corps d'un animal vivant, qui

prendrait ces mêmes variations de la température extérieure dans le même temps, en vertu de la similitude de ses dimensions. Avec cela il faudrait que les deux thermomètres fussent comparables au point d'arriver à indiquer exactement le même degré dans le même espace de temps, sous l'influence d'un même variation de température, ce qui n'arrive presque jamais. Or, ces conditions d'exactitude ne se sont point rencontrées dans les expériences des physiciens qui ont employé des thermomètres pour la recherche de la chaleur propre des animaux à basse température. Bien plus, il y a dans leurs expériences une cause d'erreur à laquelle ils n'ont pas fait attention. Le thermomètre, destiné à leur indiquer la température du milieu ambiant, était soumis à l'influence de la chaleur rayonnante, tandis que le thermomètre placé dans le corps de l'animal était soustrait à cette même influence. Il y avait donc là une cause inaperçue d'inégalité de température entre les deux thermomètres, et l'on conçoit qu'une pareille cause d'erreur ne saurait être négligée lorsqu'il s'agit de déterminer la chaleur propre des animaux à basse température, chaleur qui, chez la plupart d'entre eux, ne s'élève qu'à une petite fraction de degré.

Il résulte de ces considérations qu'il n'y a aucune confiance à accorder aux observations de la plupart de ceux qui jusqu'à ce jour, ont cherché à déterminer la chaleur propre des animaux vertébrés à sang froid et celle des animaux invertébrés.

Je me suis préservé de toutes les causes d'erreur que je viens d'énumérer par les procédés d'expérimentation que j'ai mis en usage. Dans l'appareil thermo-électrique, les soudures des deux aiguilles métalliques remplacent les deux thermomètres de comparaison employés par les observateurs qui m'ont précédé, et l'on conçoit que, en raison de leur peu de volume, ces deux soudures métalliques doivent prendre en même temps les variations d'une même température à laquelle elles seront soumises : elles forment donc des thermoscopes rigoureusement comparables; ce qui, sous ce point de vue, donne un avantage immense à l'appareil thermo-électrique sur les thermomètres ordinaires, lorsqu'il s'agit de mesurer des différences individuelles dans la température, surtout lorsque celle-ci n'est point stable

et présente des variations continuelles. L'appareil thermo-électrique indique instantanément ces variations; les thermomètres ne les indiquent qu'un certain temps après qu'elles sont survenues. Or, la détermination de la chaleur propre des animaux à basse température ne consistant que dans la détermination de la différence qui existe entre la température qu'ils possèdent et celle qui existe dans le même moment dans le milieu ambiant et contigu, il en résulte que l'appareil thermo-électrique est seul propre pour cette exacte détermination. Il ne s'agit, pour avoir cette dernière, que de remplir les conditions suivantes:

1° Il faut que les soudures des deux aiguilles puissent prendre en même temps les variations ordinairement continuelles de la température du milieu ambiant. Il faudra donc que, l'une de ces aiguilles étant placée dans le corps d'un animal vivant, l'autre aiguille soit placée de la même manière dans le corps d'un animal mort de même espèce et de mêmes dimensions. De cette manière, les variations de la température extérieure parviendront en même temps aux soudures des deux aiguilles, lesquelles se trouveront, en outre, soustraites ainsi à l'influence de la chaleur rayonnante.

2° Il faut que les deux animaux, l'un vivant et l'autre mort, qui sont mis en expérience comparative, ne possèdent plus rien de la température qu'ils ont précédemment reçue du milieu ambiant; il faut qu'ils soient en équilibre parfait de *température acquise* avec ce milieu ambiant. L'animal mort ne possèdera certainement que cette seule température acquise; l'animal vivant possédera également cette dernière, et il y ajoutera la chaleur qui lui est propre. Cette condition d'équilibre de *température acquise* sera remplie en plaçant les deux animaux comparés très près l'un de l'autre, et l'observateur attendra qu'il se soit écoulé un temps suffisant depuis le commencement de l'expérience, pour que l'équilibre de température se soit bien établi.

3° Pour être assuré que les deux animaux, l'un vivant et l'autre mort, qui sont mis en expérience comparative, empruntent la même température au milieu ambiant, il faut qu'ils ne soient pas trop volumineux; car, occupant alors trop d'espace dans le milieu ambiant, lequel n'a point la même température dans tous ses points, ils pourraient ne point recevoir exactement

la même température actuelle de la part de ce milieu ambiant. Plus ces animaux seront petits et rapprochés l'un de l'autre, plus il sera probable qu'ils seront soumis à une température environnante semblable. Cette considération est une de celles qui s'opposent à ce qu'on puisse soumettre de grands animaux à ce genre d'expériences.

4° On ne peut apprécier exactement la chaleur propre des animaux à basse température, sans éliminer le refroidissement causé par l'évaporation de leur transpiration, ainsi que je l'ai fait pour les végétaux. Pour cela je me suis servi du même appareil que j'ai employé pour la recherche de la chaleur propre de ces derniers (1), et qui est représenté par la figure 3. En remplacement des deux tiges végétales, l'une morte et l'autre vivante, je mettais deux animaux semblables, l'un mort, tué par l'eau chaude, et l'autre vivant, et tous les deux fixés par des liens à un petit bâton implanté dans le sable humide qui remplissait l'ouverture circulaire du plateau *bb*. Que l'on imagine, par exemple, que les deux asperges représentées dans la figure 3 soient deux petits bâtons implantés d'une manière solide par leur partie inférieure, et à la partie supérieure desquels soient fixés par des liens deux insectes, l'un mort, fixé sur le bâton *c*, et l'autre vivant, fixé sur le bâton *d*, et cela de manière à ce qu'ils puissent chacun recevoir dans leur intérieur la soudure angulo-terminale de l'une des deux aiguilles, l'une au point *o* et l'autre au point *i*. Ces deux insectes étant soumis à la même température extérieure dans l'intérieur de la cloche de verre qui les recouvre; étant soustraits au refroidissement causé par l'évaporation, puisque celle-ci cesse d'avoir lieu dans l'air saturé d'eau que contient cette cloche; étant semblables et devant par conséquent prendre ensemble les variations de la température environnante; différant seulement par leurs états de vie et de mort, ces deux insectes, dis-je, n'auront nécessairement d'autre différence de température que celle qui résultera de la chaleur propre et vitale de celui qui est vivant. Ce que je dis ici

(1) La description de cet appareil se trouve dans la partie botanique de ce volume, page 31. La planche dans laquelle il est représenté s'y trouve également.

d'un insecte peut se dire également de tout autre animal à petite taille, tel qu'une grenouille ou une écrevisse, etc. On sent facilement qu'un animal d'une grande taille ne pourrait pas être soumis à cette expérience.

Il ne m'est pas toujours arrivé de posséder en même temps deux insectes de la même espèce pour les mettre en expérience comparative, l'un à l'état de vie et l'autre à l'état de mort. Alors j'avais recours à un autre expédient. L'expérience comparative dont il est ici question a pour but d'éviter les erreurs qui pourraient naître de ce que les deux soudures des aiguilles ne participeraient pas dans le même moment aux variations de la température environnante. Or, on sent facilement que si cette température de l'air demeure constante ou sans variations, il devient inutile de comparer la chaleur d'un insecte vivant à celle d'un insecte mort et semblable, puisque tout autre corps mis à la place de ce dernier participera, comme lui, à la température constante de l'air qui l'environne; l'insecte vivant participera également à cette même température environnante, en sorte que, sous ce point de vue, les deux soudures seront également influencées. Il ne s'agira donc, après avoir placé l'une des deux soudures dans le corps de l'insecte vivant, que de placer l'autre soudure dans l'intérieur d'un corps quelconque, afin de la soustraire à l'influence de la chaleur rayonnante. Le corps que je choisissais en pareille circonstance était un petit rouleau de papier sec dans l'intérieur duquel je plaçais la soudure de la seconde aiguille. J'ai dit, dans mes recherches sur la chaleur des végétaux, que la température n'éprouvait que des variations faibles et très lentes dans le cabinet où je faisais mes expériences; or, j'observai que la température de l'air de ce cabinet demeurait constante, la plupart du temps, depuis l'instant où le jour commençait à paraître jusqu'à deux heures après le lever du soleil, et même souvent jusqu'à une heure bien plus avancée de la matinée. Cet espace de temps sans variation de température m'était suffisant pour déterminer, sans crainte d'erreur, la chaleur propre de tout insecte dont je ne possédais qu'un seul individu. Lorsque je pouvais établir l'expérience comparative d'un insecte, ou plus généralement, d'un animal vivant et d'un

animal mort, j'avais soin de ne tuer ce dernier que très peu de temps avant de commencer l'expérience. Je le privais de la vie par l'immersion suffisamment prolongée dans l'eau échauffée à 50 degrés, et je le refroidissais promptement en le plongeant dans de l'eau de fontaine dont la température était d'environ + 12 degrés. Il était important, pour le succès de mon expérience, que l'animal fût récemment mort, et qu'il n'y eût pas chez lui un commencement de putréfaction, car celle-ci est une cause de développement de chaleur, ainsi que je l'ai observé. Du reste, j'ai mis en usage, pour éviter l'erreur, les mêmes précautions minutieuses dont j'ai fait mention dans mes recherches sur la chaleur propre des végétaux, et de même j'ai multiplié autant que possible mes observations sur plusieurs individus des mêmes espèces. Devant toujours enfoncer la soudure angulo-terminale de chacune de mes deux aiguilles à la profondeur déterminée de 5 millimètres dans les corps dont je devais mesurer la température, je n'ai pu soumettre à mes expériences les animaux dont la grosseur était inférieure à cette dimension. Ainsi, parmi les insectes, je ne me suis attaché qu'aux plus gros; parmi les reptiles et les poissons, au contraire, j'ai dû choisir les plus petits, par la raison que j'ai exposée plus haut. Des animaux de grande taille, d'ailleurs, n'auraient pas pu être placés dans mon appareil.

Reptiles.

Les seuls reptiles dont j'aie recherché la chaleur propre sont la Grenouille commune (*Rana esculenta* L.), le Crapaud accoucheur (*Bufo obstetricans* Latr.), et le Lézard gris (*Lacerta agilis* L.); je vais comparer mes observations à celles qui ont été faites sur deux de ces animaux; j'exposerai ensuite les observations qui ont été faites sur d'autres reptiles par divers observateurs.

Les observations qui ont été faites sur la chaleur propre de la Grenouille commune sont les suivantes:

Martine (1) porte cette chaleur à 5° F. = 2°,7 C.
John Hunter (2) à . . . . 4° F. = 2°,2 C.
Prévost et Dumas (3) à . . . . 1°,5 C.
Czermak (4) à . . . . 0°,32 jusqu'à 2°,44 C.

Berthold (5) a trouvé constamment que la Grenouille, observée dans l'air, avait une température inférieure à celle de ce milieu; observée plongée dans l'eau, elle lui a offert la même température que ce liquide; il n'y a eu d'exception à cet égard que lorsqu'il a observé ces reptiles dans l'état d'accouplement et plongés dans l'eau; alors ils lui ont offert une chaleur de 0,25 de degré à un degré C. au-dessus de la température de l'eau.

Je ne me suis pas borné à la recherche de la chaleur propre de la Grenouille; j'ai dû y joindre celle de la chaleur propre de sa larve ou têtard. J'ai observé ce dernier non-seulement étant placé dans l'air saturé d'eau, à l'aide de l'appareil à cloche de verre, mais aussi étant plongé dans l'eau à l'aide d'un appareil analogue à celui qui est représenté par la figure 2, appareil dans lequel les aiguilles *à soudure médiane*, ici représentées, étaient remplacées par des aiguilles *à soudure angulo-terminale*, semblables à celles qui existent dans l'appareil représenté par la figure 3, mais autrement disposées. Dans le fond d'un bocal très élevé, il y avait une épaisse couche de sable fin destiné à recevoir l'implantation des deux petits bâtons auxquels étaient attachés les deux animaux, l'un vivant et l'autre mort, et ces deux animaux recevaient chacun dans leur corps l'insertion de la soudure angulo-terminale de l'une des deux aiguilles. Le bocal était ensuite rempli d'eau de laquelle émergeaient les deux prolongemens cuivre des aiguilles, prolongemens qui allaient se réunir au multiplicateur. Cette disposition, que l'esprit peut facilement se représenter, est le renversement de haut en bas de celle qui a lieu dans la figure 3. Toute la partie du

(1) *Essays medical and philosophical.* London, 1740.

(2) *Philosophical transactions*, 1775.

(3) Bibliothèque universelle de Genève. 1821, page 309.

(4) Journal de physique de Baumgartners. 1821. En allemand.

(5) Nouvelles observations sur la température des animaux à sang froid. Gœtting, 1835. En allemand.

système d'aiguilles qui, dans cette dernière figure, s'élève de la base de la cloche dans son intérieur, descendait, au contraire, de l'ouverture du bocal dans son intérieur, en sorte que toute cette partie du système d'aiguilles se trouvait plongée dans l'eau. Cette partie immergée des aiguilles était soigneusement recouverte de vernis à la gomme lacque, afin d'éviter leur oxidation. Si, en effet, la plus légère oxidation avait eu lieu, il y aurait eu production de courans hydro-électriques, ce qui aurait été une cause d'erreur. L'emploi de cet appareil, dans lequel l'animal soumis à l'expérience était plongé dans l'eau, m'a paru indispensable pour l'observation de la chaleur propre des animaux qui respirent par des branchies; car il est nécessaire de ne point supprimer leur respiration. Les têtards respirant à-la-fois par des poumons et par des branchies, il y a eu nécessairement une partie de leur respiration qui s'est trouvée supprimée, tant lorsqu'ils ont été placés dans l'air humide que lorsqu'ils ont été plongés dans l'eau. Mis en expérience de ces deux manières, les têtards ne m'ont manifesté aucune chaleur propre; leur température a toujours été semblable à celle du milieu qui les environnait. On ne peut cependant douter qu'ils ne possèdent une chaleur propre, mais elle est tellement faible qu'elle échappe à tous nos moyens d'investigation.

Les expériences auxquelles j'ai soumis la Grenouille ont été faites de plusieurs manières. Lorsque la température du milieu environnant éprouvait des variations, je mettais une Grenouille vivante en expérience comparative avec une Grenouille privée de vie par l'eau chaude et rapidement refroidie par l'immersion dans l'eau froide. Lorsque j'étais certain d'avoir une température constante dans le milieu ambiant, ce qui arrivait dans les circonstances indiquées plus haut, je me contentais de recouvrir la soudure opposée à celle qui était placée dans le corps de la Grenouille avec un tube desséché d'une plante fistuleuse ou avec un rouleau de papier, afin de préserver cette soudure de l'action de la chaleur rayonnante. Enfin, j'ai fait ces expériences la Grenouille étant placée tantôt à l'air libre, tantôt dans l'air humide, tantôt dans l'eau. Je vais suivre dans cet ordre l'exposé de mes expériences.

La soudure de l'une des aiguilles fut enfoncée dans l'abdomen d'une Grenouille; l'autre soudure fut simplement recouverte par un petit rouleau de papier sec, et le tout établi, comme je l'ai dit plus haut, sur l'appareil représenté par la figure 3 dépourvu de cloche de verre, resta exposé à l'air libre dans mon cabinet, où la température était alors à +18 degrés. La Grenouille, après avoir perdu la chaleur qui lui avait été communiquée par mes mains, se trouva et se maintint plus froide que l'air qui l'environnait de près d'un degré. Ce refroidissement était dû à l'évaporation qui avait lieu à la surface du corps. Ayant ensuite recouvert cet appareil avec la cloche de verre dans l'intérieur de laquelle l'air devait se saturer d'eau, je vis le froid relatif de la Grenouille diminuer peu-à-peu, et ensuite il se manifesta une faible chaleur propre qui s'éleva à trois centièmes de degré centésimal indiqués par une déviation d'un demi-degré de l'aiguille aimantée du multiplicateur. La température de l'air n'était pas demeurée stationnaire pendant cette expérience, elle avait monté de + 17°,1 à 18° dans l'espace de quatre heures ; il en résultait nécessairement un peu d'inexactitude dans mon expérience, puisque les deux soudures étaient inégalement recouvertes. Toutefois, il en résulte, d'une manière incontestable, que la Grenouille exposée à l'air libre est plus froide que cet air environnant, et que, placée dans l'air saturé d'eau, elle manifeste une chaleur propre légèrement supérieure à celle du milieu qui l'environne. Je recommençai cette expérience avec une autre Grenouille à quelque temps de là. L'une des deux soudures fut enfoncée dans l'abdomen de cet animal vivant ; l'autre soudure fut enfoncée dans l'abdomen d'une grenouille semblable, tuée par l'immersion dans l'eau chaude et rapidement refroidie. Cet appareil expérimental fut recouvert par la cloche de verre dans l'intérieur de laquelle l'air se satura d'eau. Après l'écoulement de temps nécessaire pour l'établissement de l'*équilibre de température acquise* entre les deux grenouilles, celle qui était vivante manifesta, par deux tiers de degré de déviation de l'aiguille aimantée, une chaleur propre de quatre centièmes de degré centésimal au-dessus de celle que possédait la Grenouille morte. Cette dernière participait certainement à la température

environnante, qui était alors à + 16 degrés. Cette chaleur propre de la grenouille persista pendant trois heures que je continuai de l'observer. Une seconde et une troisième expérience me donnèrent des résultats que je puis dire exactement semblables, car, dans chacune d'elles, la déviation de l'aiguille aimantée n'atteignit pas un degré du cercle, et fut supérieure à un demi-degré. La chaleur propre de la Grenouille, dans ces deux dernières expériences, fut donc intermédiaire à 0,03 et à 0,06 de degré, c'est-à-dire de 0,04 ou de 0,05 de degré. La température de l'air était de + 17°,5 dans une de ces expériences, et de + 14,5 dans l'autre.

Ainsi, il est certain que la Grenouille commune possède une chaleur propre de 4 à 5 centièmes de degré centésimal, chaleur propre qui s'ajoute à celle qui lui est transmise par le milieu environnant. Deux expériences analogues, que je fis ensuite en plaçant la soudure de l'aiguille dans les muscles de la cuisse, me donnèrent le même résultat. Je fis enfin deux autres expériences en plongeant dans l'eau les deux Grenouilles, l'une vivante et l'autre morte, et cela au moyen de l'appareil à bocal que j'ai décrit plus haut. Dans l'une de ces deux expériences, la soudure de l'aiguille fut enfoncée dans l'abdomen ; dans l'autre expérience, elle fut enfoncée dans les muscles de la cuisse. La grenouille vivante avait seulement le bout du museau hors de l'eau, afin qu'elle pût respirer. Je trouvai encore, dans ces deux expériences, une chaleur propre de quatre centièmes de degré chez la grenouille. La température de l'eau était de + 15° et 16°,5. Enfin, je fis deux autres expériences dans lesquelles l'une des soudures étant placée dans l'abdomen de la Grenouille vivante, l'autre soudure était recouverte simplement par un tube de plante fistuleuse. Le tout était plongé dans l'eau dont la température demeura constante à + 15°,5 pendant toute la durée de la première expérience, et à + 17°,3 pendant la durée de la seconde expérience. J'obtins encore, de cette manière, la manifestation chez la Grenouille d'une chaleur propre de 0,03 et de 0,04 de degré. Ces deux dernières expériences mirent le sceau de l'évidence au résultat obtenu si constamment; on aurait pu penser, en effet, que, dans les précédentes expériences,

la Grenouille morte, qui était en expérience comparative avec la Grenouille vivante, aurait produit de la chaleur par l'effet d'un commencement de putréfaction, chaleur qui aurait contre-balancé et masqué une partie de la chaleur vitale de la grenouille vivante; car l'appareil thermo-électrique n'indique que la différence de la température des deux corps dans lesquels sont placées les soudures des deux aiguilles. Or, ici la soudure opposée à celle qui était placée dans l'abdomen de la Grenouille vivante ne pouvait posséder d'autre température que celle qui existait dans l'eau environnante.

On remarquera que les expériences auxquelles j'ai soumis la Grenouille ont été faites par des températures extérieures différentes et comprises entre + 14°,5 et 18°. Or, ayant toujours trouvé à-peu-près la même chaleur propre chez la Grenouille, cela prouve qu'elle avait acquis la chaleur du milieu ambiant, et qu'elle y avait ajouté celle qui lui était propre. On peut regarder comme certain que, lors de l'engourdissement hybernal, cette chaleur propre disparaît, et qu'elle diminue à son approche, lorsque le froid de l'hiver commence à se faire sentir. M. Edwards a prouvé qu'alors la respiration éprouve une extrême diminution; la chaleur vitale doit diminuer proportionnellement.

Je n'ai fait qu'une seule expérience sur la chaleur propre d'un autre Batracien, du Crapaud accoucheur (*Bufo obstetricans* Latr.). Je l'ai mis, dans l'air humide, en expérience comparative avec un Crapaud mort. La soudure de l'aiguille était enfoncée dans l'abdomen. J'ai trouvé ainsi que la chaleur propre de ce reptile était de douze centièmes de degré, indiqués par une déviation de deux degrés de l'aiguille aimantée. La température de l'air environnant était de + 17°. Ainsi la chaleur propre de ce Crapaud est environ trois fois plus grande que celle de la Grenouille. Ayant enlevé la cloche de verre qui recouvrait cet appareil expérimental, et ayant remplacé le Crapaud mort par un rouleau de papier sec, j'ai vu que le Crapaud vivant, ainsi exposé à l'air libre, devint plus froid que l'air environnant d'environ trois quarts de degré centésimal: ce refroidissement était dû à l'évaporation qui avait lieu à la surface de

la peau. Les têtards de ce Crapaud ne m'ont offert aucune chaleur propre appréciable, de même que ceux de la Grenouille.

La chaleur propre du Lézard gris (*Lacerta agilis*) a été évaluée par Czermak de 1°,25 à 8°,12 C., et cela par une température moyenne. Lorsque la température est élevée, ce Lézard devient, selon cet observateur, plus froid que l'air environnant. Berthold n'évalue la chaleur propre du *Lacerta agilis* qu'à trois quarts de degré, et cela par une température extérieure de + 11 à 12 degrés C. Ce dernier observateur s'est contenté de placer un thermomètre dans un vase rempli de ces animaux, procédé expérimental qui ne mérite aucune confiance. L'extrême différence des résultats obtenus par Czermak chez des individus différens de cette même espèce de lézard, prouve, selon moi, que cet observateur a été induit en erreur.

Je n'ai fait qu'une seule expérience sur le *Lacerta agilis*. M'étant procuré deux de ces reptiles, j'en tuai un par l'eau chaude afin de le mettre en expérience comparative avec le Lézard vivant. Je commençai par mettre ce dernier seul en expérience; j'enfonçai la soudure d'une aiguille dans son abdomen, et je couvris l'autre soudure avec un rouleau de papier sec. Cette expérience fut établie d'abord à l'air libre. La température de l'air environnant était à + 21,6. Je trouvai ainsi que le Lézard était plus froid que l'air environnant de 0,18 à 0,20 de degré C. Alors je remplaçai le rouleau de papier par le lézard mort, dans l'abdomen duquel j'introduisis la soudure, comme celle de l'autre aiguille était introduite dans l'abdomen du Lézard vivant, et je couvris cet appareil expérimental avec la cloche de verre dont l'air intérieur se satura d'eau. Après l'écoulement du temps convenable pour l'établissement de l'*équilibre de température acquise* entre les deux Lézards, je trouvai que le Lézard vivant manifesta une chaleur propre de 0,21 de degré indiqués par une déviation de trois degrés et un tiers de l'aiguille aimantée. La chaleur de l'air environnant, à laquelle participait le Lézard mort, était alors de +22°,8.

On voit, par cette expérience, que le Lézard gris, exposé à l'air libre, a une température moins inférieure à celle de l'air environnant que ne l'est celle du Crapaud accoucheur et celle

de la Grenouille. Cela provient de ce que le Lézard a une chaleur propre plus élevée que ne l'est celle de ces deux Batraciens, et surtout de ce que la peau du Lézard étant recouverte d'écailles, celles-ci s'opposent en partie à la transpiration dont l'évaporation produit le refroidissement de l'animal.

On remarquera, dans ces observations, que plus la chaleur propre des Reptiles est faible, plus ils sont aquatiques. Le Lézard, qui, des trois Reptiles qui viennent d'être observés, est celui qui a le plus de chaleur propre, habite dans des lieux secs; le Crapaud accoucheur habite des trous dans la terre humide, et sa chaleur propre, inférieure à celle du Lézard gris, est supérieure à celle de la Grenouille qui habite spécialement dans l'eau quoiqu'elle en sorte souvent. Enfin, les têtards qui habitent exclusivement l'eau ont une chaleur propre si faible, qu'elle échappe à toute appréciation possible avec nos moyens thermoscopiques.

Je n'ai fait aucune observation sur la chaleur propre des Serpens, ni des Tortues, ces animaux étant de trop grande taille pour pouvoir être soumis à mes expériences. Je me contente donc de citer les observations qui ont été faites sur ces animaux par divers observateurs.

Martine a trouvé dans une tortue terrestre une chaleur propre de 5° F. (2°,7 C.)

John Hunter (1) ayant plongé un thermomètre dans l'estomac ou dans le rectum d'une Vipère, y trouva une chaleur de 10° F. (5°,5 C.) au-dessus de la température de l'air.

Walbaum (2) a évalué la chaleur propre d'une Tortue à 1° R. (1,2 C.)

Wilford (3) a expérimenté qu'un Boa était plus froid de 0,3 à 0,8 de degré que l'atmosphère, qui était alors à + 26° et 28° C.

Rudolphi (4) a trouvé chez le *Lacerta maculata* une chaleur de 2° R. (2°,5 C.) au-dessus de celle de l'air, qui était alors à

(1) *Philosophical transactions.* 1778.

(2) *Chelonographia.* Lubeck, 1782.

(3) *The journal of sciences and the arts.* London, 1819.

(4) Élémens de physiologie. 1821. En allemand.

+ 10° R. Le *Proteus anguinus* lui a offert une chaleur propre de 1° R. (1°,25 C.).

MM. Prévost et Dumas ont trouvé dans une Tortue la même température que celle du milieu environnant.

Czermak, dont j'ai rapporté plus haut les observations sur la chaleur propre du *Lacerta agilis*, détermine comme il suit la chaleur propre de plusieurs autres Reptiles :

Proteus anguinus	2°,65	à	5°,67 C.
Emys europœa.	1°,56	à	3°,54
Chersine grœca.	1°		
Natrix lœvis.	0°,21	à	6°,35
Natrix torquatus.	0°,32	à	3°,74
Anguis fragilis	0°,47	à	2°,40
Lacerta viridis.	4°	à	7°,34

Ces observations ont été faites par une température moyenne ; lorsqu'elles ont été répétées par une température extérieure élevée, tous ces Reptiles se sont trouvés plus froids que le milieu environnant.

John Davy (1) a trouvé chez différens Reptiles les températures suivantes :

	au-dessus de la température de l'air.	au-dessous de la température de l'air.
Tortue de l'Ascension	2°,9 C.	
Tortue à Colombo.		2°,6 C.
Tortue géométrique	0°,9	
Idem.	3°,9	
Rana ventricosa		1°,7
Iguana.	1°,22	
Couleuvre verte.	3°,9	
Serpent brun.	1°,1	
Plusieurs Couleuvres	3°,9	

Berthold, dont j'ai rapporté plus haut les observations sur la chaleur propre de la Grenouille, a trouvé chez la Tortue géométrique le même température que celle de l'air environnant, et chez une *Anguis fragilis*, un demi-degré C. au-dessus de cette

(1) Annales de physique et de chimie, tome XXXIII, page 180. 1826.

même température de l'air. Les résultats de ses observations sur les Reptiles sont les suivans. Les Reptiles nus sont toujours plus froids que l'air environnant, et cela à cause de l'évaporation qui a lieu à la surface de leur peau. Ces mêmes Reptiles nus ont la même température que l'eau lorsqu'ils y sont plongés; leur température propre ne surpasse celle de l'eau que pendant l'accouplement. Les Reptiles revêtus d'écailles ont une température supérieure à celle de l'air ou de l'eau de 0,25 à 1° C.

On voit combien il y a peu d'accord entre les assertions de ces divers observateurs. Parmi eux, Berthold est celui qui me paraît avoir le plus approché de la vérité. Il a vu, comme moi, que les Batraciens ou Reptiles nus sont toujours plus froids que l'air qui les environne; il n'a pu apprécier avec des thermomètres la faible chaleur propre que ces Reptiles manifestent lorsque l'évaporation refroidissante qui, à l'air libre, avait lieu à la surface de leur peau, est supprimée par l'immersion dans l'eau; mais je n'ai point vu, comme lui, que les Sauriens eussent une chaleur propre supérieure à celle de l'air libre environnant; autant du moins qu'il est permis d'en juger par une seule observation.

Berthold est, parmi les observateurs que j'ai cités, le seul qui ait pris toutes les précautions convenables pour éviter l'erreur dans ces observations délicates; il laissait les animaux assez long-temps en expérience pour qu'ils perdissent toute température antérieurement acquise, et il eut l'idée de comparer, sous le point de vue de la chaleur, des animaux vivans avec des animaux semblables et morts. Son observation relativement à l'excès de chaleur que manifestent les grenouilles pendant l'accouplement sera probablement confirmée par d'autres observateurs. Quant à moi, et dès à présent, je suis très porté à la considérer comme exacte, ne doutant point que l'acte de la génération ne soit accompagné par un développement inaccoutumé de chaleur vitale chez tous les êtres vivans, puisque cela s'observe même chez les végétaux.

Poissons.

Je vais rapporter ici, et simplement comme appartenant à l'histoire de la science, ainsi que je l'ai fait jusqu'ici, les assertions des observateurs relativement à la chaleur propre des poissons.

Martine :

Ablette (*Cyprinus alburnus* L.) . .	1° F. (0°,55 C.)	au dessus de la temp. de l'eau.
Truite (*Salmo fario* L.).	1° F. (0°,55 C.)	au dessus de la temp. de l'eau.

Krafft. (1)

Brochet (*Esox lucius* L.).	2°,5 F. (1°,38 C.)	au-dessous de la temp. de l'eau.
Brochet.	7° F. (3°,88 C.)	au-dessus de la temp. de l'eau.

John Hunter :

Carpe (*Cyprinus carpio* L.) . . .	3°,5 F. (1°,9 C.)	au-dessus de la temp. de l'eau.

Broussonet (2) :

Petits poissons.	$\frac{1}{2}$ à $\frac{3}{4}$ R. (0°,62 à 0°,93 C.)	au-dessus de la temp. de l'eau.
Carpes.	1° ou $\frac{1}{2}$ R. (1°,2 ou 0°,62 C.)	au-dessus de la temp. de l'eau.
Anguille (*Muræna anguilla* L.). .	$\frac{3}{4}$ R. (0°,93 C.)	au-dessus de la temp. de l'eau.

Buniva (3) :

Carpe . . . . . . 3 degrés C. au-dessus de la température de l'eau.

MM. Prévost et Dumas :

Gadus lota L. . . Même température que celle de l'eau.

M. Despretz (4) :

Carpe	0°,86 C.	au-dessus de la température de l'eau.
Tanche (*Cyprinus tinca* L.)	0°,71	au-dessus de la température de l'eau.

John Davy :

Requin (*Squallus carcharias* L.) Température des muscles	1°,3 C.	au dessus de la température de l'eau.
Bonite (*Scomber pelamis* L.) Température du cœur	0°,6	au dessus de la température de l'eau.
Température des muscles	9°,4	au dessus de la température de l'eau.
Truite	1°,1	au dessus de la température de l'eau.
Poisson volant	0°,2	au dessus de la température de l'eau.

(1) *Prolectiones in physicam theoricam.* Tubing. 1750.

(2) Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris, 1785.

(3) Mémoires de l'Académie des Sciences de Turin, ans X et XI, tome XII, page 88.

(4) Annales de physique et de chimie, tome XXVI, page 207. 1824.

MM. Eydoux et Souleyet (1), dans le voyage de circumnavigation de *la Bonite*, ont fait deux expériences sur la chaleur propre du Requin, expériences desquelles il est impossible de tirer un résultat; car, après avoir déterminé la chaleur de ce poisson au moyen d'un thermomètre enfoncé dans l'anus, ils se sont contentés d'indiquer le maximum et le minimum de la chaleur de l'atmosphère et de l'eau de la mer dans les journées où se firent les deux expériences.

Je ferai remarquer que la plupart des observateurs que je viens de citer ont fait leurs expériences sur des poissons tirés de l'eau, comparant ainsi la température que ces poissons avaient dans l'air à celle de l'eau qu'ils venaient de quitter. Cette méthode expérimentale ne peut conduire qu'à l'erreur. Ce n'est point ainsi qu'ont agi MM. de Humboldt et Provençal (2) : ils ont introduit des thermomètres dans le corps de poissons qu'ils ne nomment pas, et dont la respiration continuait d'avoir lieu dans l'eau qui les contenait. Ils ont trouvé que leur température était la même que celle de ce milieu ambiant. C'est à ce même résultat qu'est parvenu Berthold, observateur recommandable par l'exactitude de ses expériences. Il a vu que la carpe et l'anguille prennent exactement la température de l'eau qui les environne, soit que cette température augmente, soit qu'elle diminue. Mes observations m'ont conduit à des résultats semblables. Malheureusement, je ne les ai point assez multipliées, car je n'en ai fait que deux, et cela sur une seule espèce de poisson, sur l'Ablette (*Cyprinus alburnus*), poisson auquel Martine attribue une chaleur propre de 0,55 de degré, ainsi qu'on l'a vu plus haut. J'ai choisi ce poisson à cause de sa petite taille, étant astreint à ne faire mes expériences que sur de petits animaux, qui seuls peuvent prendre promptement dans tout leur corps les variations de la température ambiante. La nécessité d'entretenir la respiration du poisson pendant toute la durée de l'expérience, fait que j'ai dû me servir ici de l'appareil à bocal rempli d'eau dans laquelle je plonge les deux

(1) Annales des Sciences naturelles, 2e série, tome IX, page 190. Zoologie. 1838.
(2) Mémoires de la Société d'Arcueil, tome II, page 398. 1809.

animaux, l'un vivant et l'autre mort, dans le corps desquels sont enfoncées les soudures des deux aiguilles. J'ai décrit plus haut cet appareil, en parlant des têtards. C'est de cette manière que j'ai soumis l'Ablette à l'expérience pendant laquelle ce poisson a conservé sa respiration et sa vie dans toute leur intégrité. La soudure de l'aiguille était enfoncée latéralement dans l'abdomen. Or, le résultat de cette expérience a été de ne me faire apercevoir aucune différence de température entre le poisson vivant et le poisson mort : ils ne possédaient l'un comme l'autre que la température du milieu ambiant. Cette expérience, répétée une seconde fois, m'a donné le même résultat. Il reste à étendre ces recherches à d'autres espèces ; je suis très porté à penser que toutes présenteront la même absence, ou plutôt la même faiblesse de chaleur vitale, faiblesse qui rend cette chaleur impossible à apprécier par nos moyens thermoscopiques les plus délicats : cela est sans doute une conséquence de la faiblesse de la respiration branchiale qui s'exécute par l'absorption de l'oxigène dissous dans l'eau.

Mollusques et Annelides.

Suivant une observation de Martine, une Limace qu'il ne désigne pas aurait une chaleur propre de 2° F. (1°,11 C.)

Spallanzani (1) a fait plusieurs expériences sur la chaleur propre des Limaces et des Limaçons. Il enfermait ces Mollusques dans de larges tubes de verre avec un thermomètre. Lorsque l'un de ces Mollusques était seul dans le tube, le thermomètre n'indiquait aucune élévation de température; mais lorsqu'ils étaient plusieurs rassemblés, le thermomètre montait de $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{7}$, et même $\frac{1}{5}$ de degré R. Ayant placé un seul de ces Mollusques dans un tube rempli de gaz oxigène, le thermomètre s'éleva à $\frac{1}{12}$ de degré ; et lorsqu'un certain nombre de ces mêmes Mollusques se trouvait ainsi plongé dans le gaz oxigène, le thermomètre s'élevait jusqu'à $\frac{1}{3}$ de degré. *Un second thermomètre*,

(1) Mémoires sur la respiration, traduits par Sennebier, page 257. Genève, 1803.

placé dans le voisinage des tubes, m'assurait, dit-il, *que l'observation était exempte d'erreur*. Je ferai observer que cette sécurité de Spallanzani était mal fondée, car j'ai observé que la température de l'air contenu dans un vase de verre fermé n'est jamais la même que celle de l'air qui l'environne. J'ai fait cette expérience avec l'appareil thermo-électrique, en plaçant la soudure de l'une des aiguilles dans le vase, et l'autre soudure près de ses parois extérieures. Si la température de l'air qui environne le vase est décroissante, l'air intérieur du vase a dans le même moment une température plus élevée que ne l'est celle de l'air extérieur, et cela parce que le verre étant difficilement perméable à la chaleur, l'air intérieur conserve pendant un certain temps la température plus élevée que possédait et que lui avait communiqué antérieurement l'air extérieur. Si la température atmosphérique est croissante, un résultat inverse a lieu. Les expériences de Spallanzani étaient donc ici sous l'influence d'une cause d'erreur qu'il n'a pas aperçue; en outre, en plaçant un certain nombre d'animaux dans un vase fermé pour observer la température que possède leur ensemble, il y a une grave cause d'erreur que j'exposerai plus bas.

D'après John Davy, l'Huître commune a la même température que celle du milieu ambiant; il en est de même de la Sangsue médicinale et d'une Sangsue terrestre qu'il a trouvée à Ceylan.

Berthold a trouvé que l'*Helix pomatia* était plus froid que l'air environnant de 1°C. Des Limaces rassemblées dans un vase lui ont offert une température inférieure d'un demi-degré à celle de l'air; ayant couvert ces Mollusques avec de l'eau, leur température fut la même que celle de ce liquide. Ainsi le froid relatif qu'ils manifestaient dans l'air provenait de l'évaporation qui avait lieu à la surface de leur peau. L'*Anondonta anatina*, la Sangsue médicinale et les Lombrics terrestres, lui offrirent les mêmes résultats, qui sont aussi ceux auxquels je suis parvenu en me servant de l'appareil thermo-électrique. Mes observations ont été faites sur la Limace jaune (*Limax rufus*), sur l'*Helix pomatia*, et sur la Sangsue médicinale (*Hirudo medicinalis*): je n'ai trouvé chez ces animaux aucune chaleur propre appré-

ciable en les observant dans l'air saturé d'eau. Placés à l'air libre; ces mêmes animaux se sont trouvés tous plus froids que ce milieu environnant, ce qui était un résultat de l'évaporation des liquides émanés de leur corps.

Tout récemment, M. Valentin (1) a publié ses recherches *sur la température de quelques animaux invertébrés marins*, pris parmi les Zoophytes, les Mollusques et les Crustacés. Cet observateur ne donnant aucun détail sur ses procédés d'expérimentation, n'exposant point les moyens qu'il a employés ponr éviter les erreurs dans lesquelles il est si facile de se laisser entraîner dans ce genre d'observations, ne m'a pas paru présenter des garanties suffisantes pour que ses assertions puissent mériter une entière confiance. D'ailleurs, les résultats auxquels il est parvenu sont quelquefois évidemment erronés. Ainsi, par exemple, il trouve que la surface de la peau de l'*Aphysia leporina*, observée à l'air, offre une chaleur propre de 0,6 de degré, tandis que le même Mollusque, plongé dans l'eau, et n'étant plus, par conséquent, refroidi par l'évaporation, n'offre plus à la surface de sa peau qu'une chaleur propre de 0,5 de degré; il est évident, au contraire, que sa chaleur propre aurait dû paraître plus élevée dans l'eau que dans l'air, si l'observation avait été bien faite. Parmi les Mollusques céphalopodes, M. Valentin a observé les deux suivans dont il a déterminé la chaleur propre ainsi qu'il suit :

Octopus vulgaris. 0,2 et 0,6 de degré C.
Eledone moschata. 0,9 de degré.

Crustacés.

Rudolphi a trouvé à l'Écrevisse commune (*Astacus fluviatilis* Fab.) une température semblable à celle de l'air environnant. John Davy a trouvé ce même Crustacé plus froid que l'air de 0,6 de degré. Un Crabe lui a offert une température semblable à celle de l'eau dans laquelle il était plongé. Berthold ayant in-

(1) Répertoire d'anatomie et de physiologie, vol. IV, page 359. 1839. En allemand.

troduit un petit thermomètre dans l'estomac d'une Ecrevisse, lui trouva la même température que celle de l'eau environnante. J'ai obtenu le même résultat dans deux expériences que j'ai faites avec l'appareil thermo-électrique sur l'Ecrevisse. L'une de ces expériences a été faite dans l'air humide et l'autre dans l'eau; toutes les deux m'ont prouvé que ce Crustacé ne possède point de chaleur propre appréciable. Ce résultat doit, je pense, être attribué à la faiblesse de sa respiration, qui s'exécute par le moyen de branchies, ainsi que cela a lieu chez les poissons. Il est certain, en effet, que l'oxigène dissous dans l'eau doit, en se fixant dans l'acte de la respiration branchiale, n'abandonner qu'une bien faible quantité de calorique, comparativement à celle que doit abandonner l'oxigène gazeux en se fixant dans l'acte de la respiration pulmonaire, ou dans l'acte de la respiration trachéenne qui est propre aux insectes.

Contrairement à ces observations, M. Valentin, dans son mémoire cité plus haut, affirme avoir trouvé une chaleur propre appréciable chez deux Crustacés marins; mais malheureusement, ses observations portent encore ici avec elles la preuve évidente qu'elles sont entachées d'erreur. Ainsi, chez un *Maja squinado*, placé à l'air, l'intérieur de la bouche lui a offert une chaleur propre de 0,6 de degré, tandis que la même cavité ne lui a plus offert qu'une chaleur propre de 0,3 de degré chez le même Crustacé plongé dans l'eau; une observation bien faite lui aurait certainement fait voir, au contraire, que l'animal refroidi par l'évaporation avait une température inférieure à celle du même animal submergé. Le *Squilla mantis*, autre Crustacé marin, lui a offert une chaleur propre de 0,1 de degré.

Insectes.

Nous voici arrivés aux animaux invertébrés dont la respiration est la plus parfaite. Tous les insectes, même ceux qui habitent l'eau, respirent l'air à l'état élastique et par des organes très développés; on doit donc s'attendre à trouver chez eux plus de chaleur propre que chez les autres animaux sans vertèbres qui, généralement, respirent par des branchies l'air dis-

sous dans l'eau, ou ne respirent l'air élastique que par des poumons d'une extrême petitesse et dans lesquels l'air se renouvelle lentement. Aussi les observations positives sur l'existence d'une chaleur propre chez les insectes, sont-elles fort nombreuses. Les plus anciennes de ces expériences sont celles qui ont été faites sur les insectes qui vivent rassemblés en sociétés, et spécialement sur les abeilles domestiques, dont les ruches offrent toujours dans leur intérieur une chaleur supérieure à celle de l'air environnant. On connaît à cet égard les observations de Réaumur, celles de Huber, etc. Divers observateurs ont également constaté l'existence d'une chaleur plus ou moins supérieure à celle de l'air environnant dans les nids des Guêpes, dans ceux des Bourdons, dans les Fourmilières, dans des masses de Hannetons, de Cantharides, etc., rassemblés et agglomérés dans des vases.

Haussman (1) me paraît être le premier qui ait cherché à déterminer la chaleur propre des insectes isolés. Il renferma un papillon (*Sphynx convolvuli*) dans une fiole avec un petit thermomètre, la température environnante étant à + 17° R. Au bout d'une demi-heure, le thermomètre indiquait dans la fiole une température de + 19° R.; mais bientôt après cette température descendit à + 17°, qui était celle de l'air environnant. Il obtint les mêmes résultats en soumettant le *Carabus hortensis* à la même expérience. Je pense que le refroidissement de ces insectes, après avoir d'abord manifesté une chaleur supérieure à celle de l'air environnant, était dû à ce qu'ils commençaient à s'asphyxier par manque d'air respirable dans la fiole bouchée qui les renfermait. Je citerai plus bas une expérience de Huber qui a présenté le même phénomène.

Après les expériences de Haussman viennent, dans l'ordre des dates, celles que John David (2) a faites sur les sept espèces d'insectes qui suivent.

(1) *De animalium exsanguinum respiratione.* Gottingen, 1803.

(2) Annales de physique et de chimie, tome XXXIII, page 180, 1826.

	Température de l'insecte.	Température de l'air.	
Scarabée	25° C.	24°3 C.	Excès pour l'insecte . 0°,7 C.
Ver luisant . . .	23,3	22,8	*Idem*. . . . . 0 ,5
Blatta orientalis.	23,9	28,3	Excès pour l'air. . . 4 ,4
Idem	23,9	23,3	Excès pour l'insecte . 0 ,6
Grillon.	22,5	16,7	*Idem*. . . . . 5 ,8
Guêpe.	24,4	23,9	*Idem*. . . . . 0 ,5
Scorpion	25,3	26,1	Excès pour l'air. . . 0 ,8
Julus	25,8	26,6	*Idem*. . . . . 0 ,8

J'ai exposé plus haut le mode d'expérimentation à l'aide duquel Nobili et Melloni (1) ont cherché à déterminer la chaleur propre des insectes. J'ai dit que ces physiciens ont mesuré, non la chaleur intérieure des insectes soumis à leurs expériences, mais seulement la chaleur rayonnante qui émanait de leur corps. Leurs recherches ont porté sur plus de quarante espèces indigènes prises dans toutes les classes et dans tous les états de métamorphose. Ils n'ont, toutefois, donné ni les noms de ces insectes, ni une seule des mesures de leur chaleur; ils se sont contentés de dire que *l'on peut admettre comme une vérité incontestable que les insectes possèdent une température tant soit peu supérieure à celle du milieu ambiant.* A cette assertion générale, ils ont ajouté cette assertion particulière, qui paraît être erronée, que *les chenilles possèdent toujours une température plus élevée que les Papillons et les Chrysalides.*

Berthold ne s'est presque point occupé de rechercher la chaleur propre des insectes. Il n'a fait, à cet égard, qu'une seule expérience. Il a plongé un thermomètre parmi des Scarabées (*Geotrupes stercorarius*) rassemblés en certain nombre dans un vase, et il a vu que ce thermomètre marquait un quart de degré au-dessus de la température de l'air environnant.

En 1837, ont paru les recherches de M. Newport (2) sur la température des insectes, recherches étendues autant qu'elles paraissent consciencieuses, et dont cependant j'aurai souvent à contredire les résultats. Contrairement à l'assertion de Nobili et

(1) Annales de chimie et de physique, tome XLVIII, page 207.

(2) *Philosophical transactions*. 1837. part. II, p. 259.

Melloni, M. Newport a trouvé que la chaleur propre de la larve est toujours inférieure à celle de l'insecte parfait : il a vu que la chaleur propre des insectes est plus élevée dans l'état d'agitation que dans l'état de repos, plus élevée dans l'état de veille que dans l'état de sommeil; qu'elle diminue par l'abstinence d'alimens; qu'elle augmente avec l'*activité de la circulation*, c'est-à-dire avec la fréquence des pulsations du vaisseau dorsal, et qu'enfin elle augmente avec la fréquence des mouvemens alternatifs d'inspiration et d'expiration. Pour l'intelligence de ceci, il faut savoir que, d'après une théorie qui est propre à M. Newport, et qu'il a exposée dans un autre Mémoire (1), les insectes introduisent l'air dans leurs trachées et l'en expulsent tour-à-tour par des actions alternatives de dilatation et de resserrement de leur corps; il juge spécialement de la fréquence de ces actions alternatives par les mouvemens qu'exécutent les segmens dont est composé l'abdomen.

Pour observer la chaleur propre des insectes, M. Newport a mis en usage plusieurs modes d'expérimentation. Une seule fois il a introduit la boule d'un petit thermomètre dans le corps d'un insecte; dans toutes les autres expériences, il s'est contenté d'appliquer la boule du thermomètre sur la surface extérieure de l'insecte qu'il observait. Si ce dernier était placé à l'air libre, il était maintenu avec une pince, et le thermomètre en contact avec son abdomen était ensuite recouvert de laine. Ici il y avait une cause d'erreur qui a échappé à M. Newport. Le thermomètre, couvert de laine d'un côté et en contact avec l'insecte de l'autre côté, était soustrait à la chaleur rayonnante, tandis que le thermomètre de comparaison, placé à l'air libre, était soumis à cette même chaleur rayonnante. Il y avait donc là une cause d'inégalité de température entre les deux thermomètres. D'autres fois, M. Newport plaçait l'insecte destiné à l'observation dans une petite fiole de verre, le thermomètre introduit dans cette fiole avait sa boule appliquée sur l'insecte. Alors un thermomètre de comparaison indiquait la température de l'air extérieur à la fiole. M. Newport avait soin de ne point échauffer l'insecte

(1) *Philosophical transactions*. 1836, part. 2.

ni la fiole avec les doigts. Je ferai observer que, malgré ces précautions, il y avait dans ce genre d'expériences la même cause d'erreur que j'ai signalée plus haut à l'occasion d'un mode d'expérimentation semblable, employé par Spallanzani pour déterminer la température des limaces. Ce sont spécialement les insectes pourvus d'ailes que M. Newport a soumis à l'expérience en les plaçant dans une fiole. Ce mode d'expérimentation a un inconvénient qui doit s'ajouter à celui que j'ai signalé plus haut. L'insecte, violemment agité dans un vase étroit, doit produire de la chaleur par les frottemens qu'il exerce sur les parois du vase et sur la boule du thermomètre. Ces frottemens doivent surtout être considérables lorsque l'insecte agite vivement ses ailes. M. Newport a prévu cette objection : il a fait des expériences qui prouvent, selon lui, que les frottemens dont il est ici question ne peuvent produire aucune élévation sensible de température ; ce qui est difficile à croire.

M. Newport pense que la température obtenue par l'application du thermomètre à l'extérieur des insectes, soumis aux modes d'expérimentation qui viennent d'être indiqués, n'est qu'une fraction de la chaleur intérieure et vitale de ces derniers ; il estime que cette chaleur intérieure doit excéder la chaleur ainsi obtenue d'environ 2 degrés F. (1°,1 C.). Je suis loin de partager à cet égard l'opinion de M. Newport, car je pense, au contraire, que l'estimation qu'il a faite de la chaleur propre des insectes, au moyen des modes d'expérimentation qu'il a employés, est beaucoup trop forte. Voici les raisons sur lesquelles je me fonde. Les insectes, comme tous les autres êtres vivans à basse température, prennent la chaleur du milieu qui les environne, et ils y ajoutent la chaleur qui leur est propre, en sorte que, quelle que soit, dans certaines limites, la chaleur du milieu ambiant, la chaleur de l'insecte demeure toujours élevée au-dessus d'elle d'une quantité déterminée par l'étendue de la faculté que possède l'insecte de produire de la chaleur. Supposons donc un insecte placé dans une fiole de verre , ainsi que le fait M. Newport dans ses expériences. Cet insecte prendra la chaleur de l'air intérieur de la fiole, et sa chaleur propre s'ajoutera à cette chaleur acquise pour constituer sa chaleur in-

térieure élevée d'une quantité déterminée au-dessus de la chaleur de l'air intérieur de la fiole. Mais cet air intérieur en contact avec l'insecte plus chaud que lui, doit nécessairement augmenter de chaleur jusqu'à ce qu'il ait acquis la température de cet insecte. Alors ce dernier, n'étant plus supérieur en température à l'air qui l'environne, et continuant de produire de la chaleur dans son intérieur, élève de nouveau sa chaleur propre au-dessus de celle de l'air échauffé dont il est environné. Il se trouve ainsi être devenu plus chaud qu'il ne l'était lors de son introduction dans la fiole. Une nouvelle augmentation de la chaleur de l'air intérieur de cette fiole a lieu par l'effet du contact de l'insecte devenu plus chaud, et par suite, l'insecte, dont la chaleur est de nouveau communiquée à l'air qui l'environne, porte de nouveau plus haut sa chaleur propre intérieure, qui doit toujours surpasser celle du milieu environnant. Le voilà encore devenu plus chaud qu'il ne l'était précédemment. On sent facilement que, dans cette circonstance, il y aura un accroissement continuel de la chaleur intérieure de l'insecte. Cet accroissement de chaleur ne s'arrêtera que lorsque l'insecte, ayant consommé l'oxigène de l'air dans lequel il est confiné, cessera de fournir par sa respiration à l'entretien de sa chaleur vitale; alors l'air intérieur de la fiole descendra à la température de l'air extérieur environnant. C'est ce qui est arrivé dans les expériences de Haussman rapportées plus haut. Si la fiole n'est pas bouchée, et que l'air puisse se renouveler dans son intérieur assez pour entretenir la respiration de l'insecte, la chaleur à laquelle s'est élevé ce dernier et celle à laquelle il a porté l'air dans lequel il est confiné, se maintiendront à un degré d'élévation déterminé par l'égalité qui finira nécessairement par s'établir entre le degré de l'échauffement continuel de l'air intérieur de la fiole et le degré de son refroidissement continuel par le contact de l'air extérieur, moins chaud que cet air intérïeur dont il est séparé par le verre de la fiole qui conduit mal la chaleur. Ce n'est, en effet, que parce que le vase dans lequel l'insecte est renfermé avec de l'air est mauvais conducteur de la chaleur, que l'air renfermé avec lui peut acquérir une température assez élevée au-dessus de la température de l'air extérieur à ce vase.

Il résulte de ces considérations qu'en observant la chaleur développée par des insectes placés dans des fioles de verre, M. Newport, croyant déterminer ainsi la chaleur propre de ces insectes, n'a observé, dans le fait, que la chaleur que leur présence avait graduellement ajoutée à l'air intérieur de cette fiole. Lorsqu'il a simplement couvert de laine les insectes sur le corps desquels il appliquait la boule du thermomètre, il les confinait encore, par ce procédé, dans de l'air peu renouvelé qui ne communiquait que difficilement avec l'air libre environnant au travers de l'enveloppe de laine mauvaise conductrice de la chaleur. Les effets de ce second mode d'expérimentation étaient donc à-peu-près les mêmes que ceux du mode d'expérimentation dans lequel il faisait usage d'une fiole de verre. Dans ces deux circonstances, M. Newport arrivait à une évaluation beaucoup trop forte de la chaleur propre des insectes, puisqu'il prenait pour telle *la chaleur graduellement ajoutée* à l'air renfermé dans la fiole ou sous l'enveloppe de laine. Il aurait fallu qu'il pût, dans ses expériences, comparer la chaleur intérieure de l'insecte avec celle de l'air qui le touchait immédiatement. Ce n'est que de cette manière, en effet, que l'on peut déterminer avec exactitude la chaleur propre d'un insecte, c'est-à-dire la quantité de chaleur qu'il a la faculté de produire pour l'ajouter, dans son intérieur, à celle qu'il a acquise de l'air environnant. Il faut donc que cet air environnant, que cet air qui touche l'insecte immédiatement, ait un volume assez grand pour qu'il ne puisse pas être échauffé d'une manière sensible par la communication de la chaleur propre de l'insecte pendant la durée de l'expérience, et en outre, il faut que ce soit avec la chaleur propre de cet air qui environne immédiatement l'insecte, que l'on compare la chaleur intérieure de ce dernier; sans cela, je le répète, on ne peut obtenir que des résultats inexacts.

Les considérations que je viens d'exposer conduisent directement à la détermination de la cause à laquelle est due l'élévation de la chaleur chez les insectes rassemblés en plus ou moins grand nombre et renfermés dans des espaces circonscrits. Ici nos abeilles domestiques se présentent en première ligne à l'observation. Le fait de la chaleur élevée que produisent les Abeilles

rassemblées en grand nombre, a été constaté par beaucoup d'observateurs depuis Swammerdam jusqu'à nos jours. L'intérieur des ruches offre toujours une chaleur plus ou moins élevée au-dessus de celle de l'air extérieur. Au mois de mai, Réaumur (1) a trouvé dans une ruche une chaleur de 31° R. (38°,7 C.); il ne dit pas quelle était alors la température atmosphérique. Au mois de janvier, lorsque la température extérieure était à 3 degrés R. au-dessous de zéro, Réaumur trouva dans l'intérieur d'une ruche une température de + 10° R. (12,5 C.). Il observa enfin que les Abeilles, dans l'état d'extrême agitation, avaient porté la chaleur d'une ruche de verre dans laquelle elles étaient renfermées, beaucoup plus haut qu'elle n'était lorsqu'elles étaient dans l'état de tranquillité. La chaleur propre des Abeilles variait donc suivant leur état de tranquillité ou d'agitation. Huber prouva, par l'expérience suivante, que la chaleur développée par les abeilles a sa source dans leur respiration (2). Il établit des abeilles dans une ruche de verre disposée de façon qu'on pouvait à volonté supprimer et rétablir la communication de l'intérieur de la ruche avec l'air extérieur. Les Abeilles ayant été renfermées hermétiquement dans cette ruche, elles ne tardèrent pas à consommer tout l'air respirable qu'elle renfermait, et elles éprouvèrent les symptômes de l'asphyxie. Alors l'air intérieur de la ruche, qui auparavant avait une température supérieure à celle de l'air extérieur, se refroidit et descendit au niveau de la température du dehors. La communication de l'intérieur de la ruche avec l'air extérieur ayant été rétablie, les symptômes d'asphyxie se dissipèrent chez les Abeilles, et la température de l'air intérieur de la ruche s'éleva de nouveau. Ainsi la chaleur intérieure des ruches provient de la chaleur vitale des abeilles, et cette chaleur vitale elle-même est puisée dans l'acte respiratoire.

M. Newport est, de tous les observateurs, celui qui a fait les recherches les plus nombreuses et les plus suivies sur la chaleur intérieure des ruches des Abeilles. Il a vu, comme Réaumur,

(1) Mémoires pour servir à l'histoire des insectes, tome v, 13e mémoire.

(2) Nouvelles observations sur les abeilles, tome II, page 336.

que cette chaleur est moins élevée en hiver qu'en été. Lorsque le froid est rigoureux, la chaleur intérieure des ruches descend quelquefois au-dessous de zéro, mais elle se maintient toujours au-dessus de la température de l'air extérieur. Ainsi M. Newport a vu, au mois de janvier, la température intérieure d'une ruche fixée à 30° F. (1°,1 C. au-dessous de zéro) lorsque la température de l'air extérieur était à 17°,5 F. (8° C. au-dessous de zéro); mais ayant tiré les Abeilles de leur engourdissement par des coups répétés sur l'extérieur de la ruche, ces insectes s'agitèrent, et il en résulta que la chaleur intérieure de la ruche monta en six minutes à 70° F. (+ 21° C.), c'est-à-dire qu'elle s'éleva à 52°,5 F. (29,1 C.) au-dessus de la température de l'air extérieur, et à 40° F. (22°,2 C.) au-dessus de la chaleur antérieure de la ruche.

Cette expérience et plusieurs autres du même genre faites par M. Newport, confirment ce qu'avait dit Réaumur touchant l'augmentation considérable de la chaleur qui se manifeste dans les ruches lorsque les Abeilles y sont fort agitées. M. Newport a vu cette chaleur s'élever jusqu'à 102° F. (38°,8 C.), et cela lorsque la température de l'air extérieur était seulement à 34°,5 F. (1°,3 C. au-dessus de zéro). Mais cette élévation de la chaleur des ruches en hiver n'a lieu que lorsque les Abeilles y sont fort agitées. C'est donc à tort que certains observateurs ont avancé qu'en hiver la chaleur intérieure des ruches se maintient à + 28 ou 30° C. Les manœuvres qu'il leur a fallu faire pour introduire un thermomètre parmi les Abeilles amoncelées dans l'intérieur de la ruche, où elles étaient tranquilles auparavant, auront suffi pour mettre ces insectes en agitation et pour leur faire produire, par conséquent, la chaleur élevée qui s'est présentée alors à l'observation. Telle est, suivant M. Newport, la cause de l'erreur dont il est ici question. Suivant ses observations, c'est dans les mois de mai et de juin que les ruches offrent le maximum de chaleur habituelle, et il attribue cela à ce que les larves et les nymphes y étant alors en plus grande quantité qu'à toute autre époque de l'année, il y a, par cela même, une plus grande quantité d'Abeilles occupées à les *couver*. Il renouvelle ainsi une opinion très ancienne touchant la prétendue

incubation opérée par les Abeilles, opinion contre laquelle s'est élevé Réaumur. M. Newport pense que ce sont les nymphes renfermées dans leurs cellules qui sont *couvées* par les Abeilles, lesquelles auraient la faculté d'augmenter volontairement leur chaleur propre en augmentant simplement l'activité de leur respiration. Cette *incubation*, on doit le reconnaître, n'est point du tout prouvée, et l'on n'a pas besoin de cette action supposée pour expliquer la chaleur élevée qui existe dans les ruches lorsqu'elles sont excessivement peuplées d'Abeilles à tous les états de développement et de métamorphose. Voici, selon moi, comment on doit expliquer ce phénomène et, en général, celui de l'existence dans les ruches d'une température plus élevée que ne l'est celle de l'air environnant. Des insectes nombreux renfermés dans un vase tel qu'une ruche dont les parois conduisent mal la chaleur, sont dans les mêmes conditions que l'insecte isolé et renfermé dans une fiole dont j'ai parlé plus haut ; ils doivent nécessairement échauffer l'air avec lequel ils sont renfermés, et cela par le mécanisme d'*addition graduelle de chaleur* que j'ai exposé ci-dessus. Plus il y a d'Abeilles dans une ruche, plus elles en élèvent la chaleur intérieure. Il a paru tout simple à Réaumur d'expliquer ce phénomène par cette comparaison, que des hommes rassemblés dans un cabinet l'échauffent d'autant plus qu'ils sont plus nombreux. Mais cette comparaison est fausse jusqu'à un certain point : les hommes renfermés dans un local fermé, quel que soit leur nombre, ne peuvent communiquer à l'air renfermé avec eux une température supérieure à celle qu'ils possèdent eux-mêmes ou à leur chaleur propre. Or, il n'en est pas de même des insectes, et en général des animaux à basse température. La faculté qu'ont ces animaux d'élever toujours leur faible chaleur propre au-dessus de la température du milieu qui les environne, fait qu'à mesure qu'ils échauffent un peu ce milieu environnant, ils s'échauffent eux-mêmes encore un peu davantage. Il en résulte que leur chaleur propre, qui n'est ordinairement que d'une fraction de degré, peut cependant, par l'addition répétée de cette fraction avec elle-même, porter l'air environnant et circonscrit à une chaleur très élevée, chaleur dont l'élévation ne trouvera de limite que

dans l'action refroidissante de l'air extérieur. On sent ainsi facilement que, plus les Abeilles renfermées dans une ruche seront nombreuses, plus la masse échauffante sera grande, plus, par conséquent, la ruche sera difficile à refroidir et à limiter dans son augmentation graduelle de chaleur. Cette augmentation sera favorisée par l'élévation de la température atmosphérique. Voilà pourquoi la chaleur intérieure des ruches est à son plus haut point dans le mois de juin; c'est l'époque de l'année où se trouvent réunies les deux causes qui favorisent éminemment l'élévation de cette température intérieure, savoir, l'extrême population des ruches et la grande élévation de la chaleur atmosphérique.

Ne sachant point que les Abeilles, comme tous les autres animaux à basse température, ont la faculté d'élever sans cesse leur chaleur propre au-dessus de celle du milieu qui les environne, lorsque cette dernière est dans une progression croissante, M. Newport a dû naturellement être porté à considérer la chaleur intérieure des ruches comme représentant la chaleur propre des abeilles, chaleur qui, de cette manière, aurait été extrêmement variable, puisqu'elle aurait présenté, suivant les circonstances, toutes les élévations intermédiaires à la plus faible fraction de degré au-dessus de zéro, et à environ 38° C. au-dessus de cette limite inférieure. Prenant un terme moyen entre ces degrés si différens de chaleur, M. Newport estime que l'Abeille, considérée individuellement et dans l'état de repos, possède ordinairement une chaleur propre de 10 à 15° F. (5°,5 à 8°,3 C.) au-dessus de la température de l'air environnant, chaleur propre qu'elle porte beaucoup plus haut lorsqu'elle est dans l'état d'agitation.

Le peu de grosseur de l'Abeille domestique m'a empêché de la soumettre à l'expérience avec l'appareil thermo-électrique pour savoir quelle est sa chaleur propre véritable; mais il doit paraître fort probable que cette chalenr propre n'est pas supérieure à celle des Abeilles beaucoup plus grosses connues sous le nom de Bourdons, Abeilles dont la chaleur propre sera déterminée plus bas.

J'ai fait voir, dans le premier chapitre de ce Mémoire, que la chaleur développée par des graines ou par des plantes entassées,

a sa source dans le phénomène chimique de la décomposition des substances organiques vaporisées qui se trouvent emprisonnées dans les interstices de ces graines ou de ces plantes. La même cause de développement de chaleur n'existerait-elle point dans le groupe des Abeilles pressées les unes contre les autres et stationnaires dans les ruches pendant l'hiver? Les émanations organiques emprisonnées dans leurs interstices ne doivent-elles pas tendre à s'y décomposer, et ne doivent-elles pas, par cela même, occasioner un certain développement de chaleur? La réponse à ces questions ne peut être tout-à-fait positive. La production de chaleur par l'effet de la décomposition des vapeurs organiques contenues dans les interstices des petits corps organisés entassés, ne peut avoir lieu qu'autant qu'il n'y a point de renouvellement d'air dans ces interstices. Lorsque cet air est renouvelé, la chaleur ne se développe point ou disparaît si elle a commencé à se développer. Ainsi cette cause de développement de chaleur ne peut être admise parmi les abeilles agglomérées dans les ruches lorsqu'elles n'y sont pas dans l'état de torpeur et d'immobilité complète; car leurs mouvemens occasionnent le renouvellement continuel de l'air qui entretient leur respiration. Ce ne serait donc que pendant l'hiver, lorsque les Abeilles, engourdies par le froid, sont entassées et très pressées les unes contre les autres, dans un état d'immobilité complète et prolongée, qu'il pourrait s'établir dans leurs interstices la sorte de décomposition productrice de chaleur dont je viens de parler. Mais alors il paraît probable que le froid mettrait obstacle à cette décomposition. Il est donc très douteux que la cause de production de chaleur dont il est ici question intervienne pour élever la température des Abeilles entassées dans les ruches. Cette cause de production de chaleur, qui est si manifeste dans les plantes entassées, appartient, au reste, de même aux substances animales entassées. C'est ainsi que l'on voit des os mis en petits fragmens et entassés, développer dans leur masse une chaleur assez considérable. (1)

(1) On demandera peut-être pourquoi je n'ai pas admis chez les plantes vivantes entassées la même cause de production de chaleur que j'ai admise chez des petits animaux vivans en-

De même que les ruches, les nids de certains insectes présentent une chaleur assez élevée au-dessus de celle de l'air environnant. Ainsi M. Newport a trouvé dans un nid de Guêpes (*Vespa vulgaris*) une chaleur de 25° à 28° F. (13°,8 à 15°,5 C.). Les nids du *Bombus lapidarius* et du *Bombus sylvarum* lui ont offert une chaleur de 10° à 15° F. (5°,5 à 8°,3 C.). Enfin, une fourmilière de *Formica herculanea*, dans laquelle ces insectes étaient en très grande agitation, lui a offert une chaleur de 19° à 21°,6 F. (10°,5 à 12° C.) au-dessus de la température atmosphérique.

Les insectes chez lesquels M. Newport a trouvé la chaleur propre la plus élevée, en les observant individuellement, sont les Bourdons (*Bombi*); je vais exposer très sommairement ses expériences et ensuite je dirai celles que j'ai faites moi-même sur ce sujet.

M. Newport a fait un grand nombre d'expériences sur la chaleur propre du *Bombus terrestris*. Je ne puis les rapporter toutes ici; je renvoie, sur ce point, au Mémoire de cet auteur. Je me bornerai à dire qu'un de ces Bourdons, placé seul dans une fiole de verre avec un petit thermomètre, et se trouvant dans un état de grande agitation, a manifesté une élévation de chaleur de 6°,5 à 9°,5 (3°,6 à 5°,2 C.) au-dessus de la

tassés. Les végétaux, en effet, comme les insectes et les autres animaux à basse température, prennent la chaleur du milieu qui les environne, et ils y ajoutent, à leur intérieur, la chaleur qui leur est propre; ils semblent donc devoir, comme eux, échauffer d'abord un peu l'air environnant et circonscrit dont ils ont d'abord emprunté la température, et, cela étant fait, élever de nouveau leur chaleur propre un peu au-dessus; échauffer encore leur air environnant et élever encore leur chaleur propre au-dessus, faisant ainsi une *addition graduelle* de chaleur à l'air circonscrit qui les environne, comme le font, en pareil cas, les animaux à sang froid et notamment les insectes. Ce serait de la chaleur vitale ainsi *graduellement ajoutée à elle-même* qu'aurait observée Gœppert dans les plantes vertes entassées au milieu desquelles il plaçait un thermomètre. Cette chaleur, alors, n'aurait point eu son origine dans une sorte de fermentation interstitielle, ainsi que je l'ai établi. Ma réponse à cette objection est facile. Ainsi que le développement de la chaleur vitale, chez les animaux, est lié à leur acte respiratoire, de même le développement de la chaleur vitale, dans les parties vertes des végétaux, est lié à leur respiration, et celle-ci est liée à l'influence de la lumière. Or, les végétaux entassés sont privés de l'influence de la lumière, et par conséquent de respiration, et par suite de la faculté de produire de la chaleur. Il faut donc nécessairement assigner une autre source à la chaleur assez élevée et durable qui a été observée par Gœppert chez les plantes vivantes entassées.

température de l'air extérieur à la fiole. Lorsque cet insecte était dans l'état de tranquillité parfaite et prolongée, il ne manifestait qu'un degré F. (0,55 C.) au-dessus de la température de l'air qui environnait la fiole.

En plaçant la boule d'un petit thermomètre sous l'abdomen d'un *Bombus terrestris* neutre occupé, à ce qu'il croyait, *à couver* une nymphe renfermée dans sa cellule, M. Newport vit ce thermomètre indiquer une élévation de température de 22°,7 F. (12°,5 C.) au-dessus de celle de l'air environnant. Il en a conclu que cet insecte, pour se livrer à cette prétendue *incubation*, avait augmenté volontairement sa chaleur propre en augmentant l'activité de sa respiration, ainsi qu'il a admis cela pour les abeilles domestiques. Il me paraît évident que, dans cette expérience, le thermomètre indiquait *la chaleur du nid* des Bourdons, et non la chaleur propre et vitale du Bourdon qui se tenait en repos placé sur l'ouverture de la cellule dans laquelle se trouvait une nymphe qu'il paraissait *couver*. Il est étonnant que M. Newport n'ait pas fait cette réflexion, puisqu'il a vu qu'il existait dans les nids des Bourdons une chaleur assez élevée au-dessus de la température de l'air environnant.

Le *Bombus lapidarius*, placé dans une fiole et à l'état d'agitation, n'a offert à M. Newport qu'une chaleur de 3°,5 F. (1°,9 C.) au dessus de la température atmosphérique.

J'ai observé, avec l'appareil thermo-électrique, la chaleur propre des mêmes Bourdons qu'a étudiés M. Newport, et dans ces expériences, j'ai évité toutes les causes d'erreur qui ont pu tromper cet observateur. D'abord, c'était la température intérieure du corps de l'insecte que j'observais, et non, comme lui, la température de l'air de la fiole qui le renfermait, ou celle de l'extérieur de son corps. Renfermé sous une cloche de verre assez vaste, l'insecte isolé ne pouvait en échauffer sensiblement l'air intérieur. Mettant en expérience comparative un insecte vivant avec un insecte mort, insectes qui renfermaient chacun dans leur corps l'une des deux soudures, celles-ci étaient également soustraites à l'influence de la chaleur rayonnante. J'évitais ainsi une cause d'erreur à laquelle ne s'est point soustrait M. Newport. Enfin, en plaçant l'insecte dans de l'air saturé d'eau, j'évitais le

refroidissement causé par l'évaporation de sa transpiration. J'ai fait mes expériences sur le *Bombus terrestris*, sur le *Bombus lapidarius*, et sur le *Bombus hortorum*. Voici le détail de ces expériences :

Le 10 juillet de grand matin, époque de la journée à laquelle je savais que la température était ordinairement stationnaire pendant plusieurs heures dans mon cabinet, je mis en expérience un *Bombus lapidarius* que j'avais pris la veille. Cet insecte étant attaché avec un fil sur un petit bâton, suivant mon procédé d'expérimentation décrit plus haut, j'enfonçai, à la profondeur de cinq millimètres, la soudure de l'une des deux aiguilles dans son abdomen, qui avait un centimètre de largeur. L'autre soudure fut enveloppée par un petit rouleau de papier, afin de la soustraire à l'influence de la chaleur rayonnante. La température environnante était alors à + 19°,2, et elle se maintint à ce degré pendant quatre heures que dura l'expérience, laquelle fut d'abord établie à l'air libre. Dans cet état, l'insecte demeura plus froid que l'air environnant de 0,18 de degrés, indiqués par 3 degrés de déviation de l'aiguille aimantée du côté opposé à celui vers lequel elle aurait dévié si l'insecte eût eu une chaleur supérieure à celle de la soudure qui était enveloppée par le petit rouleau de papier. Cette dernière soudure possédait la température de l'air environnant. Ce froid relatif de l'insecte était le résultat de l'évaporation de sa transpiration, car il disparut lorsque j'eus couvert cet appareil expérimental avec la cloche de verre dans l'intérieur de laquelle l'air ne tarda pas à se saturer d'eau. Alors la chaleur propre de l'insecte se manifesta par la déviation en sens opposé de l'aiguille aimantée, déviation qui atteignit 3 degrés du cercle, et qui indiquait chez le Bourdon une chaleur de 0,18 de degrés au-dessus de la température de l'air environnant. Ayant enlevé la cloche de verre, l'insecte devint plus froid que l'air libre environnant de 0,25 de degré. Ce refroidissement, plus grand qu'il n'était au commencement de l'expérience, provenait, en partie, de ce que la peau couverte de poils de cet insecte avait acquis de l'humidité dans l'air saturé d'eau, en sorte que l'évaporation de cette humidité ajoutait au refroidissement causé par l'évaporation de la tran-

spiration. Il résulte de cette expérience que le *Bombus lapidadarius* exposé à l'air libre est plus froid que ce milieu, et que, placé dans l'air saturé d'eau, il manifeste une chaleur propre de 0,18 de degré, chaleur plus de dix fois moindre que celle de 1°,9 C. qui a été trouvée par M. Newport chez le même insecte en l'observant placé dans une fiole.

J'étais curieux de soumettre à mes expériences le *Bombus terrestris*, sur lequel avaient porté spécialement les observations de M. Newport. J'en pris deux qui étaient de la plus grande taille ; j'en fis mourir un en plongeant dans l'eau très chaude un tube de verre dans lequel il était contenu. Je plaçai la soudure de l'une des deux aiguilles dans l'abdomen de ce Bourdon mort et ramené par le refroidissement à la température de l'atmosphère; l'autre soudure fut placée dans l'intérieur de l'abdomen du Bourdon vivant, et le tout fut recouvert par la cloche de verre dont l'air intérieur se satura d'eau. La chaleur atmosphérique varia de + 20°,3 à 21° C. Pendant cette expérience, qui me fit voir que la chaleur propre du *Bombus terrestris* s'élevait à 0,25 de degré indiqués par une déviation de 4 degrés de l'aiguille aimantée. Ce Bourdon cependant était dans un violent état d'excitation; il faisait de grands efforts pour se débarrasser des liens qui le fixaient. Or, M. Newport a trouvé à ce même insecte placé dans une fiole et à l'état d'excitation, une chaleur propre de 3°,6 à 5°,6 C., c'est-à-dire une chaleur de 14 à 22 fois plus grande que celle de 0,25 de degré qui s'est présentée à mon observation. Tranquille dans la fiole qui le contenait, le *Bombus terrestris* a offert à M. Newport une chaleur propre de 0,55 de degré, chaleur qui est encore plus que double de celle que j'ai observée chez ce même insecte dans l'état d'excitation.

Le *Bombus hortorum* est un des plus gros de ce genre. Les individus que j'ai mis en expérience avaient l'abdomen large de onze millimètres. J'ai voulu voir quel serait le degré de chaleur propre que manifesterait ce Bourdon dans l'état de la plus violente agitation et à l'air libre. J'enveloppai un de ces insectes dans un petit morceau de gaze, au travers d'une maille de laquelle j'introduisis l'aiguille dont la soudure était en contact

avec son abdomen ; l'autre soudure fut enveloppée avec un petit rouleau de papier, et le tout fut placé à l'air libre dans mon cabinet, par une température de + 21°,7. L'insecte était dans l'agitation la plus violente : ses ailes, quoique maintenues par l'enveloppe de gaze, frémissaient avec rapidité. L'augmentation qu'il pouvait donner à sa chaleur propre ordinaire par le moyen de la plus vive action musculaire était certainement alors arrivée à son maximum. Or, l'aiguille aimantée, en se déviant jusqu'à 8 degrés du cercle, indiqua que la soudure en contact avec l'extérieur de l'insecte possédait seulement un demi-degré centésimal de chaleur au-dessus de la température qui existait à l'autre soudure, laquelle était nécessairement en équilibre de température avec l'air environnant. Cet excès de chaleur de la soudure en contact avec l'insecte provenait en partie, sans aucun doute, du frottement que son corps poilu et ses ailes frémissantes exerçaient sur l'aiguille ; mais on doit admettre aussi qu'il provenait en partie de l'augmentation de la chaleur vitale de l'insecte par l'effet de son violent mouvement musculaire. Le Bourdon étant devenu tranquille dans son enveloppe de gaze, la chaleur extérieure de son corps descendit à 0,03 de degré indiqués par une déviation d'un demi-degré de l'aiguille aimantée. Cette expérience prouve que la plus grande élévation à laquelle puisse être portée la chaleur propre du *Bombus hortorum*, par l'exercice le plus violent de ses mouvemens musculaires, n'atteint pas un demi-degré centésimal en mesurant cette chaleur à l'extérieur de l'insecte et à l'air libre. Cette expérience fait voir ensuite que l'évaporation de la transpiration de ce même Bourdon dans l'état de repos, ne le refroidit pas assez pour le rendre plus froid que l'air environnant, ainsi que l'expérience me l'avait fait voir pour le *Bombus lapidarius*.

L'expérience que je viens de rapporter ne me donnait point la chaleur intérieure du *Bombus hortorum* ; pour connaître cette chaleur avec exactitude, je mis un de ces insectes vivant en expérience comparative avec un autre de ces insectes mort et placé avec lui dans l'air humide sous la cloche de verre, de la même manière que cela a été décrit pour le *Bombus terrestris*. La soudure de l'aiguille était de même enfoncée dans l'abdomen.

La température de l'air varia de 17,2 à 17,8 pendant la durée de cette expérience, qui me donna 0,25 de degré pour la chaleur propre du *Bombus hortorum*. Une seconde expérience, faite sur un autre individu de la même espèce, me donna exactement le même résultat. Cette seconde expérience fut faite par une température constante de + 20°,8. L'une des deux soudures était placée dans l'abdomen du Bourdon; l'autre soudure était recouverte par un petit rouleau de papier, et le tout était placé dans l'air humide.

Ces expériences prouvent qu'à l'air libre les Bourdons sont quelquefois plus froids que l'air qui les environne, et que leur chaleur propre, lorsqu'elle se manifeste dans ce cas, est extrêmement faible. Ce refroidissement est dû à l'évaporation ne leur transpiration.

L'Abeille perce-bois (*Xylocopa violacea* Fab.), qui est une des plus grosses Abeilles, m'a offert une chaleur propre de 0,25 de degré, étant mise en expérience dans l'air humide, et la soudure de l'aiguille étant enfoncée dans l'abdomen. La température constante de l'air environnant était alors à + 18,2.

Desirant suivre ici pas à pas les recherches de M. Newport, je passe avec lui à l'étude de la chaleur propre du Hanneton (*Melolontha vulgaris*).

La larve du Hanneton a offert à M. Newport une chaleur de 0,1 à 0,6 de degré F. (0,05 à 0,33 de degré C.) au-dessus de celle de la terre dans laquelle cette larve habitait. On sent facilement combien est incertaine l'évaluation d'une aussi faible différence de température entre la terre et la larve, ne pouvant tenir compte, dans cette circonstance, du refroidissement produit par l'évaporation, refroidissement qui peut être inégal entre la terre humide et la larve. Quoi qu'il en soit, il se trouve que la plus faible des évaluations de chaleur faite ici par M. Newport se trouve concorder assez exactement avec celle que j'ai faite de la chaleur propre de cette même larve en me servant de l'appareil thermo-électrique, car j'ai trouvé cette chaleur propre de 0,04 de degré centésimal, indiqués par trois quarts de degré de déviation de l'aiguille aimantée. Une larve morte était mise

en expérience comparative avec la larve vivante, et toutes les deux étaient placées dans l'air saturé d'eau.

Je passerai sous silence les expériences que M. Newport a faites sur la chaleur présentée par des Hannetons renfermés en grand nombre dans une boîte, ce mode d'expérimentation ne pouvant conduire à aucun résultat digne d'attention, puisque ces insectes, ainsi entassés, peuvent acquérir une température bien supérieure à celle de leur chaleur propre véritable, ainsi que je l'ai fait voir plus haut. Je m'arrête donc à l'évaluation qu'il a faite de la chaleur propre du hanneton en introduisant un petit thermomètre dans son corps, ainsi que cela est exposé dans sa Table VI. La chaleur propre de cet insecte, ainsi observée, s'est élevée à 3°,2 F. (1°,77 C.) au-dessus de la température atmosphérique, qui était alors à 66° F. (+ 18°,8 C.). D'autres expériences ont indiqué à M. Newport une chaleur vitale encore plus élevée chez cet insecte lorsqu'il était dans l'état d'agitation, et cela en appliquant simplement la boule du thermomètre sur la surface de son corps. C'est ainsi qu'un Hanneton placé sur le dos, et qui s'agitait pour se retourner, lui a offert une chaleur de 9° F. (5° C.) au-dessus de la température de l'air environnant, qui était à 65°,5 F. (+ 18°,5 C.). On va voir par mes expériences que la chaleur propre de cet insecte n'est pas, à beaucoup près, aussi élevée.

Un Hanneton solidement attaché sur un petit bâton et maintenu ainsi dans l'état d'immobilité, reçut la soudure de l'une des aiguilles dans son abdomen ; l'autre soudure fut enveloppée par un petit rouleau de papier sec. Cette expérience, établie à l'air libre dans mon cabinet, me fit voir que le Hanneton était plus froid que l'air qui l'environnait de 0,06 à 0,09 de degré, et cet état du froid relatif se maintint constamment pendant une heure. Alors je couvris cet appareil expérimental avec la cloche de verre, dont l'air intérieur ne tarda pas à se saturer d'eau. Bientôt je vis le Hanneton devenir plus chaud que l'air qui l'environnait, et cette chaleur s'éleva à 0,18 de degré indiqués par une déviation de l'aiguille aimantée de 3 degrés du cercle. La température de l'air environnant était alors à + 16°. Le froid relatif que manifestait le Hanneton à l'air libre prove-

nait de l'évaporation de sa transpiration. Ayant répété cette expérience par une chaleur atmosphérique de + 12°, le Hanneton, placé à l'air libre, parut plus chaud que l'air qui l'environnait de 0,03 à 0,06 de degré. J'attribue cette différence dans le résultat de ces deux expériences à ce que, dans la première, la chaleur atmosphérique, plus élevée que dans la seconde, produisait une plus grande évaporation, et par conséquent un plus grand refroidissement chez le Hanneton. Ces expériences, dans lesquelles la soudure opposée à celle qui était placée dans l'abdomen du Hanneton, était recouverte simplement par un petit rouleau de papier, ne me donnaient point exactement la chaleur propre de cet insecte, puisque la chaleur de l'air environnant n'était point stationnaire. Je fis donc une troisième observation en mettant en expérience comparative un Hanneton vivant avec un Hanneton mort, placés tous deux dans l'air saturé d'eau. La température varia de + 14°,4 à 15°,5 pendant cinq heures que dura l'expérience. La chaleur propre du Hanneton fut de 0,25 de degré au-dessus de la température de l'air environnant. Ce résultat est loin de celui qui a été obtenu par M. Newport, lequel a trouvé que cette chaleur intérieure s'élevait à 1°,77 C.

Dans le but d'étudier la chaleur propre du Hanneton lorsqu'il est dans l'état d'agitation musculaire, j'attachai un de ces insectes sur une planchette très mince, le dos appliqué sur elle, en sorte que les pattes, parfaitement libres, pouvaient s'agiter suivant la volonté de l'insecte. Un trou fait à la planchette, à la hauteur du Hanneton, permit d'introduire la soudure de l'une des aiguilles dans son abdomen, en traversant les élytres; l'autre soudure fut placée dans l'abdomen d'un Hanneton mort, et le tout fut placé dans l'air saturé d'eau. Le Hanneton agitait vivement ses pattes : il était donc dans le même état d'agitation musculaire où se trouvait le Hanneton renversé sur le dos et qui faisait de vains efforts pour se relever, tel que l'a observé M. Newport, et auquel il a trouvé, dans cet état, une chaleur de 5° C. au-dessus de la température de l'air environnant, quoique le thermomètre fût simplement appliqué sur son corps. Or, dans mon expérience, qui me donnait la chaleur intérieure de l'insecte, je n'ai obtenu, pour la chaleur propre du Hanneton,

que 0,31 de degré indiqués par une déviation de l'aiguille aimantée de 5 degrés du cercle. Cette expérience met bien en évidence le fait de l'augmentation de chaleur vitale que produit le mouvement musculaire chez les insectes; mais ici cette augmentation est assez faible, puisqu'elle ne dépasse que de 0,06 de degré la chaleur propre de 0,25 de degré que manifeste le Hanneton retenu par des liens dans l'état d'immobilité. Cette chaleur propre de 0,31 de degré centésimal que j'ai trouvée chez le Hanneton dans l'état d'agitation, est seize fois plus faible que celle de 5° C. qui a été observée par M. Newport chez ce même insecte dans le même état d'agitation. Cet observateur ne dit pas ici si le Hanneton qu'il observait était placé à l'air libre, ou s'il était recouvert avec de la laine, ainsi qu'il le faisait ordinairement pour les insectes qu'il ne plaçait pas dans une fiole. Il est à présumer que le Hanneton était recouvert comme il vient d'être dit, et que la chaleur de 5° C. qu'il a manifestée était le résultat d'une augmentation graduelle de température par le mécanisme que j'ai expliqué ci-dessus pour les insectes qui sont renfermés dans un espace circonscrit.

Le *Melolontha solsticialis* Fab. est plus petit que le Hanneton ordinaire. M. Newport n'a étudié la chaleur propre de ce second Hanneton qu'en plaçant un seul ou plusieurs de ces insectes dans une fiole de verre avec un thermomètre. Un de ces Hannetons seul dans la fiole lui a offert une chaleur de 0,3 de degré F. (0,16 de degré C.) au-dessus de la chaleur que possédait l'air intérieur de cette fiole avant l'introduction de l'insecte. Plusieurs de ces Hannetons réunis dans la fiole et vivement agités dans son intérieur, offrirent une chaleur plus grande et qui s'éleva jusqu'à 4° F. (2°,2 C.).

On sent facilement, d'après ce que j'ai dit plus haut, tout ce qui manque à ces expériences relativement à l'exactitude. J'ai soumis le *Melolontha solsticialis* aux mêmes expériences que j'ai faites sur le *Melolontha vulgaris*, expériences dont je ne répéterai pas ici l'exposé et le détail. On a vu plus haut que ce dernier insecte est, à l'air libre, ou plus froid, ou plus chaud que l'air environnant, suivant que la chaleur de ce dernier, plus ou moins élevée, provoque plus ou moins la transpira-

tion et son évaporation plus ou moins rapide, laquelle produit ainsi plus ou moins de refroidissement dans le corps de l'insecte. Il n'en est point de même du *Melolontha solsticialis*; je l'ai toujours trouvé, à l'air libre, plus chaud que l'air de 0,06 à 0,09 de degré, et lorsqu'il a été placé dans l'air saturé d'eau, sa chaleur au-dessus de celle de l'air environnant s'est élevée à 0,25 de degré indiqués par une déviation de 4 degrés de l'aiguille aimantée. Il paraît que ce Hanneton transpire moins que le Hanneton vulgaire, puisqu'il ne se refroidit pas assez à l'air libre, par l'évaporation de sa transpiration, pour que ce refroidissement masque complètement sa chaleur propre, qui, dans l'air saturé d'eau, est exactement la même que celle du Hanneton vulgaire.

On a lieu d'être étonné de ce que M. Newport n'a point recherché la chaleur propre du *Lucanus cervus* en introduisant un petit thermomètre dans l'intérieur du corps de ce gros insecte, ainsi qu'il l'a fait pour le *Melolontha vulgaris*. Il s'est contenté d'observer sa chaleur, d'abord en le plaçant dans une fiole, et ensuite en metant la boule du thermomètre sous ses élytres. Je me bornerai ici à exposer ces dernières expériences.

Le thermomètre, dont la boule était placée sous les élytres de l'insecte en repos, indiqua une chaleur de 1°,6 F. (0,88° C.) au-dessus de la température de l'air environnant, qui était à 66°,6 F. (19°,2 C.). L'insecte ayant été renversé sur le dos, et s'agitant pour se relever, sa chaleur s'éleva à 2°,6 F. (1°,4 C.). Ainsi le mouvement musculaire aurait presque doublé la chaleur propre de l'insecte.

J'ai soumis à mes expériences le *Lucanus cervus* mâle et femelle, en suivant les procédés d'expérimentation que j'ai décrits en parlant du *Melolontha vulgaris*. J'ai trouvé que la chaleur propre du mâle, comme de la femelle, placés dans l'air saturé d'eau était de 0,20 à 0,22 de degré indiqués par une déviation de l'aiguille aimantée de 3 degrés $\frac{1}{4}$ à 3 degrés $\frac{1}{2}$ du cercle, et cela par une chaleur environnante de + 20 à 21 degrés. Placé à l'air libre, cet insecte a conservé une chaleur de 0,10 de degré au-dessus de celle de l'air environnant. Cette conservation, à l'air

libre, de près de la moitié de sa chaleur propre réelle, provient, sans aucun doute, de la faiblesse de sa transpiration, à laquelle met obstacle la peau dure et épaisse dont il est recouvert; transpirant peu, il est peu refroidi par l'évaporation.

J'ai voulu voir si l'agitation musculaire augmenterait le développement de la chaleur chez le *Lucanus cervus.* J'ai donc soumis un mâle de ces insectes à l'expérience, de manière à ce qu'il eût le libre mouvement de ses pattes, de la même manière que cela a été exposé plus haut pour le *Melolontha vulgaris.* La soudure de l'aiguille était de même placée dans l'intérieur de l'abdomen. L'insecte, dans cet état de mouvement musculaire continuel, manifesta une chaleur propre de 0,31 de degré indiqués par une déviation de l'aiguille aimantée de 5 degrés du cercle. C'est la même chaleur que celle qui a été manifestée par le *Melolontha vulgaris* dans l'état d'agitation.

Dans une autre expérience, faite de même sur un *Lucanus cervus* mâle, les liens qui attachaient cet insecte étant venus à se relâcher, il parvint à s'en débarrasser; il n'était plus retenu alors que par l'aiguille en crochet qui pénétrait dans son abdomen. Cramponné avec ses pattes au petit bâton sur lequel il était auparavant attaché, il faisait les plus grands efforts pour s'échapper. Pendant cette violente agitation, sa chaleur propre s'éleva à un demi-degré au-dessus de la température de l'air environnant, saturé d'eau, température qui était alors à + 19°. L'aiguille aimantée offrait une déviation de 8 degrés du cercle. Il est donc bien certain que le mouvement musculaire augmente la chaleur propre des insectes. Dans l'expérience précédente, l'agitation était au comble, ou ne pouvait être surpassée que par le rapide mouvement musculaire qui a lieu lorsque cet insecte vole. Or, l'excès de chaleur vitale produit dans cette expérience ne s'est élevé qu'à environ 0,30 de degré au-dessus de la chaleur vitale ordinaire de l'insecte.

Par la comparaison de ces résultats avec ceux auxquels est arrivé M. Newport, on voit que cet observateur a trouvé environ deux fois plus de chaleur propre que moi chez le *Lucanus cervus* immobile, et quatre fois et demie plus que moi chez le même insecte agitant simplement ses pattes.

Parmi les Coléoptères qui ne volent point, j'ai observé, avec M. Newport, le *Carabus monilis* Fab. et le *Blaps mortisaga* Fab. Ces deux insectes, placés individuellement dans une fiole, n'ont offert à M. Newport aucune chaleur propre. Ce n'est qu'en plaçant deux individus dans la même fiole qu'il a observé une faible élévation de température de 0,1 ou 0,2 F. (0,05 ou 0,1 C.)

D'après les observations qui me sont propres, le *Carabus monilis* ayant la soudure de l'aiguille enfoncée dans l'abdomen, et l'expérience étant faite dans l'air humide, a manifesté une chaleur propre de 0,18 de degré par une température atmosphérique de + 21°,5. Le *Blaps mortisaga*, mis en expérience de la même manière, a manifesté une chaleur propre de 0,12 de degré par une température atmosphérique de + 20°,1. J'ai trouvé au *Carabus auratus* Fab. la même chaleur propre qu'au *Carabus monilis*; ces trois insectes, placés à l'air libre, se sont trouvés plus froids que l'air environnant de 0,03 à 0,06 de degré. Ici mes évaluations de la chaleur propre des insectes dont il s'agit, se trouvent notablement supérieures en élévation à celles de M. Newport.

Voici, selon M. Newport, la chaleur propre de quelques autres Coléoptères que je n'ai point étudiés :

Coccinella septempunctata L. Huit de ces petits insectes dans une fiole, 0,8 F. (0,44 C.).

Meloe proscarabœus L. en repos : 1,5 F. (0,8 C.); étant excité, 3° F. (1,6 C.).

Staphylinus olens L. : 1° F. (0,55 C.).

Staphylinus erythropterus L. : 0,5 F. (0,27 C.).

Carabus nemoralis L. en agitation : 0,4 F. (0,22 C.).

J'ai soumis à l'observation les Coléoptères suivans qui n'ont point été étudiés par M. Newport :

Cetonia aurata Fab. A l'air libre, même température que l'atmosphère, ou très légèrement plus froide; dans l'air saturé d'eau, 0,25 de degré de chaleur propre. Température atmosphérique, + 16°.

Chrysomela tenebricosa Fab. (*Timarcha tenebricosa* Latr.). Cet insecte, placé à l'air libre, m'a offert une chaleur de 0,12 de degré au-dessus de celle de l'air environnant, dont la tempé-

rature était alors à + 16°. Placé dans l'air saturé d'eau, sa chaleur propre s'est élevée à 0,34 de degré.

Scarabœus vernalis Fab. (*Geotrupes vernalis*). Dans deux expériences, j'ai trouvé cet insecte, placé à l'air libre, plus froid que l'air environnant de 0,12 de degré. La température atmosphérique était à + 19°,5 dans la première expérience, et à + 18° dans la seconde. Placé dans l'air saturé d'eau, ce même insecte manifesta, dans la première expérience, une chaleur propre de 0,18 de degré, et dans la seconde expérience, une chaleur propre de 0,12 de degré.

M. Newport a étudié la chaleur propre du *Gryllus viridissimus* L. (*Locusta viridissima* Fab.) en plaçant, comme à son ordinaire, cet insecte dans une fiole de verre avec un thermomètre. Il a trouvé que, suivant l'état de repos ou d'agitation de cet insecte, sa chaleur propre s'élevait au-dessus de celle de l'air environnant, chez un premier individu, de 1°,7 à 2°,1 F. (de 0°,9 à 1°,1 C.), et chez un second individu, de 3°,7 à 4°,7 F. (de 2° à 2°,6 C.). Les individus soumis à ses expériences étaient femelles. Ce sont également des femelles de cette espèce d'insecte que j'ai observées. Deux individus mis en expérience, l'un par une température atmosphérique de + 16° C., et l'autre par une température de + 20° C., m'ont offert une chaleur propre de 0,31 et de 0,34 de degré indiqués par une déviation de 5 degrés et de 5 degrés ½ de l'aiguille aimantée. La soudure de l'aiguille était enfoncée dans l'abdomen. Placé à l'air libre, ce même insecte s'est trouvé plus froid que l'air environnant de 0,06 à 0,1 de degré. Ainsi, d'après mes expériences, la chaleur propre du *Gryllus viridissimus* dépasserait à peine un tiers de degré; elle serait huit fois plus faible que celle qui lui a été assignée en maximum par M. Newport.

Le *Gryllus verrucivorus* L. (*Locusta verrucivora* Fab.) m'a offert une chaleur propre un peu plus élevée, car je l'ai trouvée, dans la seule expérience que j'aie faite sur cet insecte, de 0,40 de degré, par une température atmosphérique de + 20°,5. Ayant conservé à jeun cet insecte, dont l'abdomen avait été percé par l'introduction de l'aiguille, et qui était ainsi dans un état de souffrance, je ne lui ai plus trouvé, au bout de huit jours,

qu'une chaleur propre de 0,22 de degré. L'abstinence prolongée et l'état de maladie avaient ainsi diminué de près de moitié la chaleur propre de cet insecte.

Le *Gryllus campestris* L. m'a offert, comme le précédent insecte, une chaleur propre de 0,40 de degré indiqués par une déviation de l'aiguille aimantée de 6 degrés $\frac{1}{2}$ du cercle, et par une température atmosphérique de + 21°,3.

Le *Gryllus gryllotalpa* L. (*Gryllotalpa vulgaris* Lat.) ne m'a offert qu'une chaleur propre de 0,16 de degré indiqués par une déviation de l'aiguille aimantée de 2 degrés $\frac{3}{4}$ du cercle, et par une température atmosphérique de + 20°. Ainsi la chaleur propre de cet insecte est inférieure de plus de moitié à celle du *Gryllus campestris*. Je ferai observer que ce dernier insecte vit dans les lieux secs, tandis que le *Gryllus gryllotalpa* habite constamment dans la terre humide, de laquelle il ne sort presque jamais. Ce fait vient à l'appui de ce que j'ai dit plus haut, en parlant des Reptiles, savoir, que moins les animaux ont de chaleur propre, plus ils sont aquatiques, ou plus le milieu qu'ils habitent doit être humide. Le *Gryllus gryllotalpa* étant placé à l'air libre, je l'ai trouvé plus froid que l'air environnant de près d'un demi-degré, et cela par une température atmosphérique de + 20°.

M. Newport a fait des recherches fort étendues sur la chaleur propre des larves du *Sphinx ligustri*, du *Dicranura vinula*, et du *Sphinx elpenor*. Il a comparé le développement de cette chaleur avec la fréquence des pulsations du vaisseau dorsal, avec l'état de veille ou de sommeil, avec l'état de repos ou d'agitation de ces larves, etc. Je ne puis reproduire ici l'analyse de ce travail étendu, j'y renvoie donc le lecteur. Quant à moi, les seuls Lépidoptères dont j'aie étudié la chaleur propre sont les suivans :

1° Le *Sphinx stellatarum* L. à l'état de larve et à l'état d'insecte parfait ;
2° Le *Sphinx tiliæ* L. à l'état de larve et à l'état de nymphe ;
3° Le *Sphinx atropos* L. à l'état parfait seulement.

La larve du *Sphinx stellatarum* encore éloignée de l'époque

de sa métamorphose, m'a offert une chaleur propre de 0,11 de degré indiqués par une déviation de l'aiguille aimantée de 1° $\frac{3}{4}$ du cercle; la température atmosphérique était de + 19 degrés. L'insecte parfait, observé par une température atmosphérique de + 17°,5, m'a offert une chaleur propre de 0,29 de degré indiqués par une déviation de l'aiguille aimantée de 4 degrés $\frac{2}{3}$ du cercle. On voit ici que la chaleur propre de l'insecte parfait est bien supérieure à celle de la larve.

Je n'ai soumis à l'expérience qu'une seule chenille du Sphinx du tilleul (*Sphinx tiliæ* L.). Elle était sur le point de se métamorphoser en nymphe; elle était devenue jaunâtre, et elle ne prenait plus d'alimens. Je lui ai trouvé une chaleur propre de 0,43 de degré indiqués par une déviation de l'aiguille aimantée de 7 degrés du cercle. La chaleur de l'atmosphère était alors à + 19 degrés. Cette chaleur, bien plus élevée que celle que j'ai trouvée chez la chenille du *Sphinx stellatarum*, pourrait bien tenir à ce que la larve était sur le point de se métamorphoser. Il se peut que, dans ce travail important, la nature développe une chaleur vitale plus élevée qu'elle ne l'est dans l'état normal de la larve. Une nymphe du Sphinx du tilleul, qui avait quitté l'état de larve depuis un mois, m'a offert une chaleur propre de 0,34 de degrés indiqués par une déviation de l'aiguille aimantée de 5 degrés $\frac{1}{2}$ du cercle. La température de l'atmosphère était alors à + 15 degrés. Je n'ai point eu occasion d'observer la chaleur propre du Papillon.

Un *Sphinx atropos* à l'état de Papillon, m'a offert la chaleur propre la plus élevée que j'aie observée chez les insectes. Elle était de 0,58 de degré indiqués par une déviation de l'aiguille aimantée de 9 degrés $\frac{1}{3}$. La température atmosphérique était alors à + 15°,3. La soudure de l'aiguille était enfoncée dans l'abdomen du papillon, qui était éclos depuis vingt-quatre heures et n'avait point encore pris d'alimens; il était demeuré en repos depuis son éclosion.

CONCLUSIONS.

Ici se bornent les recherches que j'ai faites sur la chaleur propre des animaux à basse température ; on voit que cette chaleur propre est généralement bien plus basse que celle qui leur avait été assignée par les observateurs qui se sont servi du thermomètre pour tenter de la découvrir. Ces recherches, au reste, sont loin d'être complètes ; elles laissent encore un vaste champ à parcourir. Un des résultats les plus remarquables de celles qui sont exposées dans ce Mémoire, et qui ont pour objet tant les végétaux que les animaux, est celui-ci, que la respiration de l'air élastique donne lieu à un plus grand développement de chaleur vitale que ne le fait la respiration de l'air dissous dans l'eau. Aucun animal respirant par des branchies ne m'a offert de chaleur vitale appréciable, ce qui ne veut pas dire que cette chaleur n'existe pas, mais qu'elle est d'une faiblesse extrême, faiblesse qui l'empêche de se manifester dans nos expériences. Il n'y a même pas d'exception, à cet égard, pour les animaux dont les affinités sont les plus grandes. Ainsi l'Écrevisse, qui, par la classe des Crustacés à laquelle elle appartient, est si voisine des insectes, n'a point, comme ces derniers, une chaleur vitale appréciable, et cela parce qu'elle respire par des branchies l'air dissous dans l'eau, tandis que les insectes respirent l'air élastique par des organes respiratoires très développés, ce qui leur procure une chaleur vitale dont le degré d'élévation les place, lorsqu'ils sont insectes parfaits, au premier rang parmi les animaux à basse température ; les larves, dont la respiration paraît avoir moins d'activité que celle des insectes parfaits, ont une chaleur propre moins élevée. La chaleur propre des Reptiles qui respirent l'air élastique n'atteint point, du moins chez les espèces que j'ai soumises à l'expérience, n'atteint point, dis-je, le degré de la chaleur propre de certains insectes parfaits, et cela est en rapport avec la faiblesse de leur respiration.

Les végétaux aussi respirent l'air élastique par des organes

respiratoires très développés; et de plus, ce n'est point de l'air atmosphérique qu'ils introduisent dans leurs organes respiratoires, c'est du gaz oxigène dégagé de leurs parties vertes sous l'influence de la lumière. Leur chaleur vitale doit donc être au moins égale et quelquefois supérieure à celle de certains insectes ou de certains reptiles. C'est aussi ce que j'ai observé, et non sans étonnement. N'est-il pas surprenant, en effet, de voir une plante, l'*Euphorbia lathyris*, par exemple, posséder une chaleur vitale qui, dans son maximum, est dix fois plus grande que ne l'est celle d'une Grenouille? n'a-t-on pas lieu également d'être surpris de voir des animaux aussi vifs, aussi agiles que le sont les poissons, ne manifester aucune chaleur vitale appréciable, ce qui les place, sous ce point de vue, non-seulement au-dessous des reptiles les plus aphatiques, mais au-dessous des Larves des Insectes, et enfin au-dessous de tous les végétaux? La famille des Aroïdes, parmi ces derniers, offre dans le spadice de ses fleurs une chaleur vitale d'une élévation telle, qu'elle surpasse tout ce que l'on observe à cet égard chez les animaux à basse température; cette chaleur, il est vrai, est passagère, et tient à l'accomplissement des actes de la floraison et de la fécondation : toutefois, il en résulte que, sous le point de vue de l'élévation de la chaleur vitale, ce sont les végétaux qui doivent être mis à la tête des êtres vivans à basse température.

Je terminerai en offrant ici un aperçu qui me semble digne des méditations des naturalistes philosophes.

Pourquoi tous les êtres vivans n'offrent-ils que deux conditions d'existence, sous le point de vue du degré d'élévation de leur chaleur vitale? pourquoi les uns sont-ils pourvus d'une haute température, tandis que les autres ont une température propre très faible, sans qu'il existe d'êtres vivans qui, dans leur état normal, soient doués d'une température propre intermédiaire à ces deux-là? N'est-il pas surprenant, surtout, de voir la classe des animaux vertébrés offrir d'une part des animaux à haute température, et d'une autre part, des animaux à basse température, et cela sans intermédiaires? Je sais que les animaux à sang chaud, dans l'état d'hivernation, offrent une chaleur propre inférieure à celle qu'ils possèdent dans l'état

normal, et supérieure à celle des animaux à sang froid; mais cela ne constitue pas une condition normale d'existence, intermédiaire à celle des animaux à sang chaud dans leur état normal, et à celle des animaux à sang froid. L'animal à sang chaud, dont la chaleur propre est abaissée pendant qu'il est dans l'état d'hibernation, ne jouit qu'imparfaitement de la vie, qui finirait bientôt si cet état se prolongeait. On peut donc établir, comme loi générale de la nature, que la chaleur propre des êtres vivans, végétaux ou animaux, doit être, ou si faible qu'elle est souvent impossible à apercevoir, ou si élevée, qu'elle est voisine du degré de chaleur auquel l'existence de la vie, et spécialement de la vie des animaux, devient impossible. Ce degré de chaleur extérieure constante, qui est incompatible avec l'existence normale et durable de la vie des animaux, paraît être vers le 50e degré centésimal au-dessus de zéro. Or, la chaleur propre des oiseaux s'élève jusqu'au 44e degré. *Posséder une chaleur vitale extrême ou presque nulle*, telle paraît donc être la loi à laquelle sont soumis tous les êtres vivans. L'existence de cette loi est basée sur le seul fait de sa généralité, car on n'aperçoit point du tout la cause de sa nécessité. *Les êtres vivans à basse température*, pour vivre dans leur état normal, doivent nécessairement emprunter de la chaleur au milieu qui les environne; les *êtres vivans à haute température*, au contraire, pour vivre dans leur état normal, doivent nécessairement perdre de la chaleur en livrant une partie de celle qu'ils produisent au milieu qui les environne. Les premiers doivent ainsi se trouver dans un milieu plus chaud qu'eux, et les seconds dans un milieu dont la chaleur est inférieure à la leur : car aucun animal à haute température, ou à sang chaud, ne pourrait vivre dans un milieu dont la chaleur serait constamment égale à la sienne, et à plus forte raison si elle lui était constamment supérieure; l'influence nuisible qu'il éprouverait de la part de cette chaleur extérieure élevée serait d'autant plus marquée que le milieu environnant serait plus dense. Quant aux animaux à basse température, l'observation apprend qu'ils peuvent supporter, dans certains cas, une chaleur environnante constante bien supérieure à celle que pourraient supporter des animaux à sang chaud : ainsi cer-

tains poissons vivent habituellement dans des eaux thermales dont la chaleur élevée donnerait promptement la mort à d'autres poissons de genres voisins qui vivent dans des eaux froides. Ce fait a été très anciennement observé; car Ælien, dans son livre sur la nature des animaux, parle d'un lac de Libye, dans les eaux très chaudes duquel vivaient des poissons qui mouraient si on les transportait dans l'eau froide. Schaw rapporte le même fait dans son *Voyage en Barbarie*, et il dit que ces poissons, qui vivent dans une eau thermale, sont du genre des Perches. Plus tard, ce même fait a été de nouveau constaté par Desfontaines (1). L'eau de la fontaine de Cafsa, dans laquelle il a vu et recueilli des poissons, lui a offert une chaleur de +30 degrés R. Dans ces derniers temps, M. Tripier (2) a encore observé ce même fait dans l'Algérie, mais dans une fontaine thermale autre que celle qui avait été vue par Desfontaines. Selon M. Tripier, la chaleur de l'eau thermale dans laquelle vivent des poissons, qu'il dit être des Barbeaux, est de + 40 degrés C. dans le fond de cette eau où se tiennent ces poissons, et cette chaleur s'élève à + 56 degrés à la surface de l'eau; mais il paraît que les poissons ne quittaient pas le fond et ne s'exposaient pas à la chaleur élevée de l'eau de la surface. Aucun animal à sang chaud ne pourrait supporter long-temps une semblable température extérieure.

Sonnerat (3) dit avoir trouvé aux environs le Manille des poissons qui vivaient dans des bains d'eau thermale dont la chaleur était très élevée; il s'appuie à cet égard du témoignage d'un commissaire de marine, nommé Provost, témoin comme lui de ce fait, et qui, d'après ses souvenirs seulement, porte à 48 ou 50 degrés R. (60° ou 62°,5 C.) la chaleur de cette eau dans laquelle vivaient ces poissons. Il rapporte, sur un autre témoignage, que l'on a vu également des poissons dans un ruisseau voisin des bains, et dont l'eau offre, selon ses observa-

(1) Voyages dans les régences de Tunis et d'Alger, publiés par M. Dureau de Lamalle, tome II, page 66.

(2) Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences, tome IX, page 602.

(3) *Voyage à la Nouvelle-Guinée*, in-4°, page 38.

tions, une chaleur de 69 degrés R. (86°,25 C.), et selon les souvenirs de Provost, une chaleur de 66° à 67° R. (82°,5 à 83°,7 C.). On voit, par l'incertitude de ces observations, qu'il n'y a aucune confiance à leur accorder. Il ne paraît pas possible que la vie d'un animal puisse se maintenir dans de l'eau aussi chaude qui coagulerait l'albumine, et porterait, par conséquent, dans l'organisation une altération incompatible avec la continuation de la vie. Sonnerat et Provost auront très probablement mesuré la chaleur de l'eau à sa surface, et n'auront pas eu l'idée, comme M. Tripier, de mesurer la chaleur de l'eau qui occupait le fond où se trouvaient probablement les poissons, et qui devait avoir une température plus basse, l'eau la plus chaude se portant naturellement à la surface, en vertu de sa moindre pesanteur spécifique.

Quant aux végétaux, la chaleur extérieure à laquelle ils peuvent être constamment soumis sans danger pour leur vie, n'est pas bien déterminée. Ce degré varie suivant la nature particulière des végétaux; ceux d'entre eux qui peuvent supporter la chaleur extérieure constante la plus élevée appartiennent aux classes les plus inférieures : ce sont certains Cryptogames que l'on rencontre dans les eaux thermales.

REMARQUES *sur la structure des écailles des poissons; extrait d'une lettre de M.* AGASSIZ *adressée à l'Académie des Sciences dans sa séance du* 3 *février* 1840.

« J'ai appris dans le temps, que M. Mandl avait lu à l'Académie, le 24 juin 1839, les résultats d'observations qu'il a faites sur la structure des écailles des poissons, et que ses conclusions différaient de celles que j'ai publiées sur le même sujet. Mais ne connaissant pas exactement ses objections, j'ai dû attendre pour lui répondre que son Mémoire fût publié. Depuis qu'il a paru dans les Annales des Sciences naturelles, en octobre dernier, j'ai revu soigneusement toutes les observations que j'ai publiées, il y a maintenant dix ans, dans le *genera* et *species* des poissons rapportés du Brésil par Spix, et que j'ai décrits

pendant mon séjour à Munich, en 1829. J'ai également répété mes observations sur l'ensemble des écailles de poissons, dont j'ai exposé les résultats dans un des premiers chapitres de mes *Recherches sur les poissons fossiles.* En rappelant ces faits, je desire convaincre l'Académie que ce n'est point sur des souvenirs vieillis que je viens relever les assertions singulièrement légères de M. Mandl, mais bien après un nouvel examen de l'ensemble de la question. Il m'importe d'ailleurs d'insister sur ce point, et de faire connaître les choses telles qu'elles sont, car M. Mandl répète si souvent, dans son Mémoire, que les différences qui existent entre ses observations et les miennes proviennent de l'insuffisance des moyens d'observation dont je dispose, qu'on pourrait le croire très au fait de ce qui se passe dans mon cabinet d'études, et cependant je n'ai pas l'avantage d'être connu de lui. Au reste, M. Mandl, qui se pique d'être au courant de tout ce qui concerne l'observation microscopique, tant en France qu'à l'*étranger*, devrait savoir que je possède un excellent microscope de Frauenhofer, d'une construction particulière, dont M. Döllinger, l'illustre physiologiste de Munich, qui, par ses recherches microscopiques, a jeté un si grand jour sur l'embryologie et la circulation du sang dans les vaisseaux capillaires, a publié une description avec planches, en 1830, et qu'il envisageait comme le meilleur instrument de ce genre connu alors.

Je dirai encore que les observations dont je vais exposer les résultats, ont été faites sur les écailles de plus de trois cents espèces, appartenant à toutes les familles de la classe des poissons, sans compter les nombreuses observations que j'ai faites sur la structure des écailles des poissons fossiles. Cependant je me bornerai à énoncer ici les résultats généraux de ce travail, dont je donnerai les détails, accompagnés de nombreuses figures, dans un Mémoire que je me propose de publier prochainement.

M. Mandl prétend que je me suis trompé en affirmant que *les écailles sont composées de lames superposées*; il assure au contraire qu'elles sont formées de *cellules juxtaposées.* Il cherche même à le démontrer dans les écailles de la Loche; et cependant, dans ce même poisson, je suis parvenu à séparer

les lames d'accroissement les unes des autres, et, dans des coupes transversales nombreuses de différentes écailles, j'ai vu, à un grossissement de 250 fois le diamètre, la superposition de ces lames dans toute l'épaisseur des écailles; j'ai même déjà publié une figure d'une semblable coupe de l'écaille du *Salmo Trutta*, dans mon *Histoire naturelle des poissons d'eau douce*.

M. Mandl affirme plus loin que les traits divergens à la surface des écailles que j'ai décrits comme des *sillons*, sont de véritables *canaux*. J'ose à peine croire que M. Mandl ait confondu les tubes médians des écailles de la ligne latérale (qui se ramifient quelquefois à leur extrémité postérieure) avec les sillons de leur surface; ce serait lui imputer une erreur trop grossière, et cependant je n'entrevois pas d'autre explication de ce qu'il avance; mais ce que je puis affirmer positivement, c'est que les autres écailles n'ont jamais de canaux à leur surface, mais bien des sillons écrasés par le haut et qui se prolongent du bord d'une lame supérieure d'accroissement au bord de la lame inférieure suivante, comme le démontrent évidemment toutes les coupes transversales que l'on peut faire sur une écaille quelconque qui offre de pareils traits.

M. Mandl prétend encore que les dentelures du bord postérieur des écailles pectinées ne sont pas *des échancrures des bords de leurs lames*, mais bien de *véritables dents ayant une racine enveloppée d'un sac*. Il suffit d'examiner les écailles des Sciènes, que M. Mandl cite comme exemple, en éloignant et en rapprochant successivement l'écaille du foyer du microscope, pour se convaincre que tout ce prétendu appareil dentaire ne repose que sur des illusions d'optique, résultant de la différence d'épaisseur de ces dentelures à leur base et à leur pointe, et qu'en réalité, les pointes qui hérissent le bord postérieur des écailles des poissons que j'ai appelés *Cténoïdes*, sont simplement le résultat d'échancrures plus ou moins profondes de ce bord, et non des dents détachées.

Enfin, M. Mandl paraît ignorer complètement qu'il existe des écailles émaillées qui diffèrent très sensiblement par leur structure de celles des poissons ordinaires, et que l'on observe chez les poissons d'un ordre dont la plupart des espèces sont éteintes

et que j'ai appelés *Garoïdes*. Il ne s'arrête pas davantage à l'examen du chagrin des Chondroptérygiens, qui forment mon ordre des *Placoïdes*.

Je n'entrerai pas dans de plus longs détails sur la structure des écailles de poissons; *je conclus seulement de mes nouvelles observations, que la description que j'en ai donnée précédemment est exacte, et que la manière de l'envisager de M. Mandl est fausse en tous points.*

Quant à l'application que j'ai faite de cette étude des écailles à la classification des poissons, M. Mandl me reproche justement une erreur. Lorsque j'ai décrit les Muges comme des *Cycloïdes*, je n'avais à ma disposition que les écailles d'un Muge du Brésil très mal conservé, dont les écailles, usées par le frottement, ne présentaient plus de dentelures à leur bord postérieur; mais un nouvel examen de plusieurs espèces de ce genre m'a convaincu que les Muges sont bien des *Cténoïdes*, comme M. Mandl l'a indiqué.

M. Mandl termine son Mémoire en affirmant que j'ai réuni dans une même famille des poissons qui ont des écailles de structure très différente. Pour répondre à cette assertion, je reprendrai simplement l'exemple cité par M. Mandl des *Cobitis*, que je range, avec tous les ichthyologistes modernes, dans la famille des Cyprins. On peut se convaincre, en comparant les écailles des Cobitis avec celles des *Gobio*, des *Barbus* et même avec celles des Carpes proprement dites, pourvu que l'on observe de jeunes écailles avant que l'usure ait altéré leur surface, qu'elles présentent exactement la même structure, c'est-à-dire qu'elles sont formées de lames à bords simples, comme chez tous mes *Cycloïdes*, et que, par conséquent, l'inconséquence qui m'est reprochée tombe d'elle-même.

J'aurais adressé plus tôt ces réclamations à l'Académie, si avant de le faire, je n'avais pas voulu revoir complètement mes observations précédentes, afin de prévenir toute nouvelle contestation à ce sujet. Les figures qui accompagnent mon Mémoire sont toutes dessinées par M. le docteur Vogt, qui m'a aidé à revoir ce long travail, ne laisseront, je l'espère, plus aucun doute sur la véritable structure des écailles de poissons. »

NOUVELLES OBSERVATIONS *sur la structure des écailles des poissons ; extrait d'une lettre de M.* MANDL *à l'Académie des Sciences (séance du 24 février 1840), à l'occasion des remarques de M.* AGASSIZ.

M. Agassiz, dans une Note adressée à l'Académie le 3 février 1840, contredit les résultats que j'ai annoncés dans un Mémoire sur la structure des écailles des poissons, présenté le 24 juin 1839. Qu'il me soit permis de répondre à ces critiques en peu de mots.

Le point important de mon travail est celui-ci : on croit généralement que les écailles se produisent à la manière des corps bruts, par un simple dépôt de couches successives, tandis que mes recherches tendent à prouver que ce sont des parties organisées qui, au moins pendant une certaine période de leur existence, se nourrissent et s'accroissent par intussusception, et que, par conséquent, ces appendices tégumentaires sont composés d'un tissu réellement vivant, au lieu d'être seulement une sorte de couche moulée sur l'organe sécréteur dont elle proviendrait. M. Agassiz s'élève contre cette opinion, et persiste à croire que les écailles ne se forment que par le dépôt des couches successives des matières sécrétées. Or, M. Milne Edwards, qui s'était chargé du rapport et qui en avait commencé la rédaction, lorsque des circonstances imprévues l'ont obligé de s'absenter de Paris pendant quelque temps, m'a autorisé à dire devant l'Académie *qu'il s'était déjà assuré de l'exactitude de plusieurs de mes observations, et qu'il était porté à croire que la théorie à laquelle mes recherches m'avaient conduit était l'expression de la vérité.*

Quant aux détails sur lesquels M. Agassiz est en désaccord avec moi, je dois attendre la publication du Mémoire et des dessins qu'il promet ; mais dès à présent je peux déjà répondre sur les points suivans :

1° Les parties des écailles que j'appelle leurs *dents*, ne sont, selon M. Agassiz, que l'effet d'une illusion optique ; je puis assurer que j'ai démontré leur présence à la commission ;

2° Les *canaux,* dont j'ai décrit les différentes formes, n'existent pas, selon M. Agassiz; la commission a pu se convaincre qu'ils existent réellement;

3° Je n'ai nulle part énoncé l'opinion que M. Agassiz m'attribue, que les écailles étaient formées de *cellules juxtaposées;* j'ai, au contraire, démontré la présence de *deux couches* différentes; j'ai parlé, comme on peut le voir dans l'analyse de mon Mémoire insérée dans le compte rendu de la séance du 24 juin, de *lames superposées dans la couche inférieure fibreuse*, et de *cellules seulement dans les lignes* qui se trouvent à la surface de la couche supérieure des écailles. M. Agassiz est donc tombé dans une grande erreur relativement à la manière dont j'envisage la structure des écailles.

Je peux donc, sûr de l'exactitude des faits annoncés en détail dans mon Mémoire, attendre avec confiance le jugement de la commission nommée par l'Académie pour examiner mon travail.

OBSERVATIONS *sur une nouvelle espèce de Crustacé fossile appartenant au genre* Macrophthalmus, *par M.* H. LUCAS.

(Lues à la Société Entomologique de France, le 7 août 1839.) (*Extrait.*)

Après avoir rappelé les travaux exécutés depuis quelque temps sur la classe des Crustacés, dont l'étude avait été très négligée, l'auteur aborde son sujet principal, la description d'une nouvelle espèce fossile appartenant au genre *Macrophthalmus.*

MACROPHTHALMUS DESMARESTII LUCAS.

M. testâ longiore quàm latiore granulata; angulis anterioribus prominentibus; tridentatis; pedibus validis elongatissimis, subgranulatis.

Longueur 42 millimètres; maximum de largeur 55 millimètres.

Cette espèce, que nous avons dédiée à Desmarest, a beaucoup d'analogie avec le *Goneplax Latreillæi* du même auteur; cependant, après l'avoir comparée avec soin à cette dernière, nous avons vu que notre espèce en diffère et offre même des caractères assez tranchés : c'est, du reste, ce qu'il sera facile de voir par la description suivante :

Les régions du *M. Desmarestii* sont généralement très distinctes et séparées par de profonds sillons. Les régions branchiales qui occupent un grand espace sur la carapace sont saillantes, finement granulées et à saillies transversales antérieurement. Les bords latéraux antérieurs de ces régions sont tridentés; mais

ces dentelures sont bien moins saillantes que celles du *Gonoplax Latreillæi*, quoique cependant l'individu sur lequel nous faisons cette description soit beaucoup plus grand. Les régions hépatiques antérieures, peu distinctes, sont cependant constatables par un sillon transversal, qui part de l'échancrure que forme la première dent au bord latéro-antérieur, et qui semble séparer ces régions de celles qui sont désignées sous le nom de *branchiales*. La région stomacale est presque cordiforme, saillante, légèrement échancrée antérieurement, arrondie postérieurement et très finement granulée. Le sillon qui sépare cette région de celles qui sont désignées sous le nom d'*hépatiques antérieures* et de *branchiales* est fortement prononcé et sans aucunes granulations. La région génitale presque carrée, un peu moins saillante que les précédentes, offre, de même que ces dernières, des granulations. La région cordiale est petite, assez saillante, et se confond avec la région hépatique postérieure, qui est à peine distincte. Le bord qui termine la carapace postérieurement est saillant et assez fortement granulé. Ces granulations s'étendent même jusque dans la cavité orbitaire. Le front que nous n'avons pu observer, parce que le calcaire dans lequel il est incrusté est très dur, doit être spatuliforme. Les pattes antérieures ou celles qui sont terminées en pince sont très grandes. Leur troisième article est court, finement granulé, légèrement comprimé avec sa partie supérieure arrondie. Le quatrième article ou la main est très allongé, comprimé, à bord supérieur fortement granulé, à face extérieure entièrement lisse, tandis que la partie opposée ou la face interne est très finement granulée. Ces granulations se montrent même jusque sur le bord inférieur. Le doigt qui termine ce quatrième article est lisse à sa face externe, avec son bord supérieur très finement denticulé; enfin le cinquième article ou le doigt mobile est semblable au précédent pour la position des granulations; mais son bord inférieur est très fortement denticulé, et, près de son insertion avec le quatrième article, il présente une très forte dent à base arrondie, finement denticulée, et qui forme pince avec le bord supérieur du quatrième article. Ces doigts sont légèrement courbés du côté interne, ou celui qui regarde la bouche, forment pince à leur extrémité. Les pattes ambulatoires semblent être très allongées, à en juger par leur troisième article ou le fémoral, qui égale à lui seul quarante-deux millimètres. La hanche et l'exinguinal sont finement granulés; le fémoral est très comprimé, à face supérieure lisse et saillante, à bords antérieurs et postérieurs saillans très fortement granulés, mais beaucoup plus finement que les parties que nous venons de décrire. L'abdomen, dont nous n'avons pu apercevoir que le premier segment et une partie du second, est lisse et offre transversalement des saillies assez fortement prononcées.

Cette espèce a été trouvée près du détroit de Malacca par M. Martin. Le calcaire dans lequel elle est incrustée est très dur, argileux et d'une couleur grisâtre.

NOTICE HISTORIQUE *sur les découvertes faites dans les sciences d'observation par l'étude de l'organisation des Grenouilles,*

Par M. DUMÉRIL.

(Lue à l'Académie royale de Médecine, le 4 février 1840.)

Les animaux de l'ordre des Grenouilles, en raison de leur organisation très particulière, ont fourni aux personnes qui se livrent à l'étude des sciences d'observation les circonstances les plus favorables pour interroger la nature dans un grand nombre de recherches importantes. Les singularités que présente la structure de ces reptiles ont produit en effet de merveilleuses découvertes, qui ont jeté le plus grand jour sur plusieurs parties de la physique, de la chimie et surtout de la physiologie. C'est ce que nous essaierons de prouver par cette Notice, dans laquelle nous nous proposons de rassembler les faits principaux et surtout de revendiquer, en faveur de Swammerdam, quelques observations que ce célèbre anatomiste avait faites le premier, sur la forme des globules du sang examinés au microscope, et surtout sur l'action dite galvanique exercée sur les muscles par deux métaux hétérogènes mis en contact, au moment où l'un d'eux vient à toucher un nerf.

D'abord, et sous le point de vue physiologique, nous rappellerons que ces Batraciens ont offert aux zoologistes des expérimentations naturelles, opérées constamment de la même manière, sur un très grand nombre d'individus; que ces recherches peuvent être répétées chaque jour et sous nos yeux, sans transition rapide, sans souffrances, sans danger pour la vie de l'animal, sans effusion de sang; et que leurs résultats, à jamais positifs et permanens, ne peuvent par conséquent être raisonnablement contestés. On est même forcé d'avouer aujourd'hui que les recherches les plus hardies de la science auraient inutilement tenté de résoudre ces problèmes physiologiques que la simple observation a si complètement démontrés;

car, comme l'a dit Buffon, s'il n'existait pas d'animaux, la nature de l'homme serait encore plus incompréhensible.

Par ces démonstrations, on peut apprendre comment un être, sans cesser de rester le même, en continuant de vivre et d'agir, peut subir successivement, mais lentement, diverses transformations, de manière à présenter une série de phénomènes produits par des organes qui se substituent peu-à-peu les uns aux autres, et comment ses fonctions s'altèrent, se modifient, s'oblitèrent et se remplacent, suivant les besoins ou les nécessités de sa nouvelle existence.

Ainsi un animal actif, vivant d'abord et respirant uniquement dans l'eau, où il nage avec la rapidité et par le même mécanisme que le poisson dont il avait reçu primitivement les formes et la structure, se trouve insensiblement métamorphosé en quadrupède agile, qui doit respirer dans une atmosphère gazeuse. Forcé par cette circonstance même d'abandonner son premier genre de vie, il va changer tout-à-fait ses mœurs et la nature de son alimentation,

Alors, si le terrain lui offre un point d'appui résistant, il mettra en action l'admirable assemblage des léviers osseux et des muscles de ses membres postérieurs, qui ont remplacé sa longue échine modelée et organisée en nageoire verticale; il emploiera toute sa puissance motrice pour quitter subitement le plan qui le supportait; et s'élançant dans l'espace, il franchira par un seul effort, admirablement combiné, toute la distance qu'il doit parcourir, en quittant le sol, dans une étendue qui pourra excéder de trente fois au moins sa longueur totale.

Mais ce même appareil, si bien disposé pour produire le saut vertical, excitera bien plus notre curiosité par son mécanisme, et notre admiration par la simplicité de ses effets, quand nous le verrons, quoique restant le même, et à l'aide d'un léger déplacement dans la direction des os du bassin ou des hanches devenues mobiles et plus aptes encore à l'action du nager, qui en réalité se réduit ici en une suite de projections plus ou moins horizontales. Tous les efforts de la motilité la plus énergique tendent à se transmettre directement au tronc et à imprimer une vive impulsion dans l'axe du corps, soit à l'aide des deux

membres postérieurs agissant simultanément en se débandant à-la-fois; soit que l'animal, n'allongeant qu'une seule de ses pattes, en étale les membranes plantaires pour s'appuyer sur l'eau, afin d'y rencontrer une résistance telle, que l'excès de la force produite sera reporté et transmis à la masse totale de son corps, soutenue constamment par celle du liquide qu'il déplace et dans lequel il reste immergé.

Cette transformation graduée d'un animal essentiellement aquatique, qui devient peu-à-peu terrestre et aérien, n'a pu s'opérer sans entraîner après elle les plus grandes mutations. D'abord, comme nous venons de le rappeler, dans les organes du mouvement, puis dans les appareils destinés à produire les actes hydrauliques et pneumatiques qui sont nécessaires à la circulation et à la respiration, dans ces deux genres de vie, si différens l'un de l'autre, mais qui s'exécutent cependant par un mécanisme qui, en réalité, n'a éprouvé qu'une très légère modification.

Les branchies, à la surface desquelles l'eau venait, par les gaz qu'elle renferme, vivifier la totalité du sang du têtard, ont été lentement remplacés par le développement des poumons vésiculaires, dans l'intérieur desquels l'air devra être refoulé par un mécanisme, ou par un nouveau mode d'inspiration emprunté à l'appareil de la déglutition. On conçoit quels changemens a dû exiger cette transposition d'organes destinés à exécuter une seule et même fonction par des moyens si différens. De là, l'oblitération de certains vaisseaux, tandis que d'autres s'allongeaient, se dilataient, pour remplacer les premiers, afin de s'accommoder successivement et avec lenteur à ce nouveau mode d'exécution dans les actes respiratoires et circulatoires, qui restent constamment, comme nous aurons occasion de le rappeler, dans une dépendance nécessaire et absolue.

C'est sur les membranes des pattes de la grenouille, soumises au microscope, et sur les branches de sa larve ou de son têtard, que le mode et les effets de la circulation capillaire ont pu être bien observés; mais c'est peut-être à tort qu'on a attribué la priorité de cette découverte à Leeuwenhoeck. Quoi qu'il en soit, il reste avéré que d'abord la totalité du sang veineux est

poussée par le cœur dans les vaisseaux qui viennent se ramifier à la surface des franges branchiales, pour y éprouver les effets de l'hématose, comme dans tous les poissons; que peu-à-peu, ce mode de circulation se trouve changé complètement, avec l'entier développement des poumons. Ce fait était connu de Swammerdam, qui l'avait démontré; car il en avait tracé des figures exactes, et il a parfaitement indiqué et représenté l'oblitération des artères branchiales et le développement de la petite branche qui, se détachant primitivement de chaque côté, était destinée à devenir ultérieurement l'artère pulmonaire ou veineuse. (1)

Qu'il me soit permis, à ce sujet, de rappeler cette autre circonstance qui a échappé à Haller, en parlant de la découverte des globules du sang, qu'il attribue à Malpighi et principalement à Leeuwenhoeck dans sa grande Physiologie (2). Il a cité le premier auteur, comme les ayant indiqués en 1665; et il a donné pour le second la date précise du 15 août 1673 (3). C'est ce que tous les physiologistes ont répété depuis. Cependant il est avéré que les recherches de Swammerdam sur les Grenouilles étaient faites dès l'année 1658 : il cite lui-même cette époque. Ce qui explique ce fait, c'est que la *Bible de la nature*, écrite d'abord en hollandais par l'auteur, puis traduite en latin par Gaubius, n'a été publiée qu'en 1737, cinquante-huit ans après la mort de ce célèbre anatomiste. Voici, au reste, la traduction de ce passage, dont nous donnons ici le texte en note : « En « examinant au microscope le sérum du sang, j'y voyais flotter « un nombre immense de particules arrondies, de forme ovale, « comme aplatie, ayant toutes cependant une figure régulière.... « Elles roulaient sur elles-mêmes dans le sérum, de diverses « manières. » (4)

(1) Swammerdam, *Bibel der natur*, t. II, p. 830, pl. XLIX, fig. 3, 4.

(2) Haller, *Elementa physiologiæ*, t. II, p. 50 et 51.

(3) La lettre de Leeuwenhoeck, adressée à la Société royale de Londres, n'a été publiée qu'en 1688 et reproduite depuis dans les *Arcana naturæ* du même auteur.

(4) Swammerdam, *Biblia naturæ*, t. II, p. 835. « In sanguine serum conspiciebam in quo immensus fluctuabat orbicularium particularum, ex plano veluti ovata, penitùs tamen regulari figurâ gaudentium numerus. Videbantur autem hæ ipsæ particulæ alium insuper humorem intra se continere..... prout nimirùm diversi modi in sero sanguinis circumvolvebantur. »

La respiration et la circulation sont, comme on le sait, constamment liées et dépendantes d'une manière absolue ; aucun changement ne survient dans l'une de ces fonctions, que l'autre n'y participe. Cependant on voit, dans l'un comme dans l'autre cas, le premier mode d'organisation se continuer par le mécanisme primitif. L'eau ou l'air dans lequel l'animal est plongé, sont appelés et obligés de pénétrer en volume, pour ainsi dire calibré et déterminé par l'ampleur de la cavité buccale, pour être de là poussés par l'acte de la déglutition, soit à l'intérieur des branchies, soit dans l'intérieur du poumon, pour se mettre en rapport avec le sang veineux, qui doit s'artérialiser dans les divisions capillaires des ramuscules anastomosées du tronc principal qui provient directement du cœur.

La ténuité des membranes natatoires étendues entre les doigts des pattes postérieures, la transparence du péritoine, celle des vésicules pulmonaires, qui sont larges, qui peuvent être enflées par l'animal et rester gonflées hors de la cavité abdominale, s'affaisser et se remplir de nouveau (1), ont permis de suivre le cours du sang et de soumettre les vaisseaux à une pression moindre ou augmentée. C'est alors qu'on a pu admirer la rapidité et la régularité du sang dans les vaisseaux qu'il parcourt. D'un autre côté, dans les veines où le flux est continu et si constant qu'il ne saurait être aperçu ou distingué sans les globules colorés que cette humeur charrie et qui se laissent parfaitement voir au milieu de la portion séreuse plus fluide qui les enveloppe, et de même dans les artères par les pulsations et les jets successifs plus ou moins rapprochés ou éloignés, suivant l'impulsion que le cœur doit leur communiquer pendant un espace de temps si prolongé.

L'étude des organes de la digestion chez ces Batraciens n'offre

(1) Ce mode de respiration était connu de Malpighi *, de Morgagni ** et de Swammerdam ***, dont je transcris quelques phrases.

* Ex oculari inspectione constat ranas ad libitum, aperto etiam thorace, proprios exinanire folliculos et mox etiam turgidos reddere.

** Inspiratio autem efficitur iisdem instrumentis per quæ inferior buccæ pars amplificata et mox contracta aerem in pulmones compellit.

*** Nam resectis musculis, tùm abdominis, tùm pectoris; imò denudato corde, respirationem si ita appellare liceat musculorum oris ope, quod ipsi prægrande est, adhùc perfici experti sumus.

pas un moindre intérêt aux réflexions du physiologiste. Ces reptiles sous leur première forme, celle de têtard pisciforme, avaient la bouche étroite ; ils ne pouvaient d'abord que sucer, puis se nourrir uniquement de substances végétales, coupées et divisées en parcelles, à l'aide d'un bec de corne, afin d'être introduites dans les circonvolutions d'un tube digestif, dont l'ampleur ou la longueur était considérable, comme dans tous les animaux herbivores ; mais quand la métamorphose s'est opérée, la bouche a changé de forme, les mâchoires se sont dépouillées de leur étui de corne tranchant, elles se sont allongées, élargies ; leur commissure s'étend au-delà du crâne ; la langue visqueuse, fixée et attachée en avant, libre en arrière, peut être lancée, projetée au-dehors, par une sorte d'expuition : ainsi retournée ou renversée sur elle-même, elle est avalée, humée rapidement ; elle entraîne avec elle la proie qui s'y colle et dont elle se sépare ou se débarrasse par sa propre contractilité. La déglutition commence bientôt, parce que l'animal opère le vide par la glotte : comme la nourriture consiste en substances animales, le plus souvent douées encore de la vie et du mouvement, la préhension en est rapide, subite, afin de saisir inopinément la proie à distance ; elle est violente, pour vaincre la résistance et les efforts de la victime qui se trouve bientôt engloutie, précipitée dans un vaste estomac. Parvenue là, elle ne tarde pas à être privée de toutes ses facultés ; elle périt. Puis ramollie, dissoute, décomposée, ses sucs pénètrent dans un canal qui a tout au plus la dixième partie de sa longueur primitive ; car le chyme qui en provient, étant plus animalisé, contient, sous un moindre volume, des élémens qui avaient été déjà élaborés par l'animal dont ils faisaient partie constituante, et qui, par cela même, sont maintenant tous préparés et disposés à l'assimilation.

En effet, le même animal, lorsqu'il était encore têtard herbivore, avalait une prodigieuse quantité d'alimens ; son canal digestif était tellement prolongé que, déroulé de ses nombreuses circonvolutions spirales, il pouvait présenter une étendue qui dépassait de plus de sept fois la longueur totale de son corps. Preuve irrécusable que dans les animaux, les goûts et les habitudes doivent changer comme les organes destinés à la nutri-

tion, et réciproquement; puisqu'on voit dans d'autres espèces qui subissent aussi des métamorphoses, des changemens qui se manifestent en sens inverse. Pour ne citer qu'un exemple, ne le trouvons-nous pas dans les Hydrophiles, parmi les Insectes, qui, de carnassiers et de vers assassins qu'ils étaient sous leur première forme, celle de larve, sont devenus uniquement herbivores, sous celle d'insecte parfait? Ils attaquaient d'abord les animaux pour se nourrir de leurs humeurs à l'aide d'un intestin très court, et qui, comme Coléoptères, se repaissent uniquement de débris de végétaux morts engloutis dans un tube intestinal d'une longueur prodigieuse, contourné sur lui-même, et dix ou douze fois plus étendu qu'il ne l'était dans les larves.

Aucun animal n'est plus propre que la Grenouille à la démonstration de plusieurs faits importans relatifs à l'absorption et à l'exhalation par la peau, ainsi que la résistance à l'action du calorique, comme l'ont prouvé les curieuses expériences de Robert Townson, de F. Delaroche et de M. Edwards aîné. Ce reptile privé d'écailles et à peau humide, exposé à l'action d'une atmosphère sèche et dont la température est élevée, peut, sans perdre la vie, résister d'une part et long-temps à la chaleur, sans s'échauffer au moyen de l'évaporation rapide et continue qui a lieu à sa surface; de même qu'il peut, en très peu de temps, diminuer de près de moitié de volume, et puis, dans quelques circonstances, repomper par la peau assez d'eau pour reprendre son poids primitif. Les expériences instituées avec les plus grands soins ont appris que cette absorption a lieu très rapidement par les seuls tégumens de la face inférieure du corps, et que la Grenouille fait provision d'une assez grande quantité de liquide, qu'elle conserve dans une ample citerne, afin de fournir à cette évaporation, quand elle est obligée de séjourner sur un terrain exposé à la vive ardeur du soleil pour conserver la température qui lui convient.

C'est surtout la fonction génératrice des Batraciens qui a présenté aux physiologistes un grand nombre de circonstances importantes à observer : des faits et des résultats si extraordinaires, que, par leur anomalie même, ils ont dû appeler l'examen le plus sérieux et les méditations de tous les hommes qui ont

cherché à remonter à l'origine des êtres. Cette opération, occulte en général, si profondément intime, si mystérieuse, en s'exécutant au-dehors de l'animal et sous nos yeux, a pu être étudiée dans toutes ses phases. La redondance de la vie, l'exubérance des matériaux obtenus par la nutrition; ce besoin, cette exigence impérieuse de la nature, qui appelle tous les êtres organisés à perpétuer leur race et à communiquer l'existence à un certain nombre d'individus destinés à leur succéder, se manifeste ici de la manière la plus évidente.

Les germes, sécrétés et séparés du corps de leur mère avant d'être fécondés, ne reçoivent réellement la vitalité qu'à l'extérieur des membranes transparentes à travers lesquelles il a été loisible d'examiner jour par jour toutes les évolutions, tous les changemens qui ont lieu dans les embryons. On a pu assister à leur transfiguration, et suivre, dans leurs âges divers, les formes et les modifications de leurs organes dont les variations se trouvent nécessitées par la nature des milieux dans lesquels ces individus sont appelés à vivre, à se nourrir, à respirer, à se mouvoir d'une toute autre manière.

Enfin, personne n'ignore aujourd'hui que les Grenouilles ont été la cause ou du moins l'occasion des plus grandes découvertes sur l'électricité, et des explications ingénieuses et plausibles sur la manière dont paraissent se transmettre, par l'intermédiaire des nerfs et avec la rapidité de l'éclair, d'une part les perceptions venues du dehors, et de l'autre cette sensibilité active qui gouverne et régit, comme une puissance unique, les rouages si compliqués de la machine animale.

La circonstance fortuite qui, en 1789, fit découvrir à Galvani l'excitabilité des muscles, lorsqu'il venait à toucher les nerfs qui se distribuent dans ces organes et le mouvement rapide de contractilité qui est produit par l'action simultanée de deux métaux hétérogènes, est certainement due à l'organisation du reptile qui avait donné lieu à tant d'autres découvertes physiologiques. L'explication théorique du physicien de Bologne, accueillie d'abord, fit attribuer ces effets à un agent nouveau, ou à un fluide particulier, différent de l'électricité qu'on appelle galvanique. Volta, combattant cette opinion, démontra par un grand

nombre d'expériences que tous les phénomènes observés étaient dus au développement de l'électricité qui se produit constamment lorsque deux métaux dans un état différent se trouvent en communication au moyen d'un corps humide interposé, et que, dans le cas particulier de leur action sur les nerfs, ceux-ci n'étaient réellement qu'une sorte de conducteurs présentant un mode d'écoulement très facile. D'après cette théorie, il composa des appareils dont l'action était continue, et dont l'énergie devenait d'autant plus grande, que le nombre des plaques métalliques et surtout que leur surface étaient plus considérables. On sait que cette machine ingénieuse est devenue ainsi l'un des plus puissans instrumens de physique et de chimie, à l'aide duquel on est parvenu à découvrir la composition d'un grand nombre de corps dont les élémens, ou les principes constituans, ont été pour la première fois séparés dans la potasse, la soude, la chaux, la baryte, substances que les chimistes avaient jusqu'alors considérées comme des corps simples.

En énonçant la découverte dont nous venons de parler, nous avons soin de citer, dans nos cours, l'observation du même fait consigné, vers le milieu du seizième siècle, dans un ouvrage important où l'expérience se trouve parfaitement indiquée : c'est la Bible de la Nature de Swammerdam, dans laquelle on voit même représenté le petit appareil destiné à mettre le résultat en évidence. Voici un extrait de ces passages, dont nous présentons également le texte en note.

En faisant des recherches sur la nature des mouvemens des muscles, Swammerdam explique pourquoi il a choisi les Grenouilles pour faire ses expériences. « Dans ces animaux, dit-il, « les nerfs sont très apparens; il est facile de les découvrir et « de les mettre à nu; en outre, il est aisé de reproduire les « mouvemens des muscles en irritant les nerfs » (1). Il raconte ensuite comment il a rendu évidente la contraction d'un muscle séparé de la cuisse d'une Grenouille, et de quelle manière il a

(1) In ranâ potissimùm experimenta semper institui. Nervi enim in hisce animalculis admodum sunt conspicui, facili negotio detegi atque denudari possunt..... Musculorum motui per nervos irritatos resuscitando aptissimum est animal. (J. SWAMMERDAMII, *Biblia naturæ*, in-folio, tome II, pag. 860, et pag. 849, tab. 49, fig. 8.)

fait ses expériences, en 1658, devant le grand-duc de Toscane.

Comme on peut reconnaître dans cette narration un véritable fait galvanique, nous croyons devoir la rapporter dans ses détails, et même faire copier le texte ainsi que le dessin de son petit appareil.

« Soit un tube de verre cylindrique (*a*) dans l'intérieur duquel « est placé un muscle (*b*) dont sort un nerf qu'on a enveloppé « dans les contours d'un petit fil d'argent (*cc*) de manière à pou- « voir le soulever sans trop le serrer ni le blesser. On a fait pas- « ser ce premier fil à travers un anneau pratiqué à l'extrémité « d'un petit support en cuivre (*d*) soudé sur une sorte de piston « ou de cloison ; mais le petit fil d'argent est disposé de manière « à ce que le nerf soit attiré par la main (*f*) vers l'anneau « et touche ainsi le cuivre : on voit aussitôt le muscle se con- tracter. » (1)

Swammerdam indique aussi, par l'expérience suivante, de quelle manière un muscle se renfle par la contraction, et jusqu'où ses deux tendons peuvent alors se rapprocher l'un de l'autre :

« Il faut passer, dit-il (fig. 2), un muscle dans un tube de « verre assez large *a* ; traverser par deux épingles fines *b b* ses « deux tendons qu'il faut alors maintenir avec les doigts, puis « fixer la pointe de ces épingles dans un morceau de liége, ni « trop faiblement, ni trop fortement. Si ensuite vous irritez le « nerf *c*, vous verrez le muscle, par la contraction excitée, rap- « procher l'une de l'autre les têtes des épingles en *dd*, la partie « moyenne du muscle lui-même se renfler notablement dans « l'intérieur du tube de verre *e*, et l'air étant chassé, remplir « entièrement le tube, jusqu'à ce que la contraction cessant, « les épingles reviennent à leur place primitive ; la partie

(1) Vitreus nimirùm siphunculus (*a*) musculum ibi intùs (*b*) in cavo suo continet. Nervus autem de musculo pendens tenui quodam filo argenteo (*cc*) in se circumflexo, absque læsione aut pressu, comprehenditur : quod filum deinde per foramen fili æneì siphonis embolo ferruminati (*d*) trajicio)..... quod si dein filum argenteum manu suspensa (*f*) prudenter per annulum fili ænei inter embolum et internam siphonis superficiem, cousque protrahitur donec nervus impressus irritatur, musculis ille simili modo contrahere observatur.

« moyenne du muscle diminuant, ouvre alors de nouveau un « libre passage à l'air. » (1)

Il est évident que ces appareils réunissent toutes les conditions requises pour que l'électricité galvanique se manifestât; mais l'auteur attribuait seulement à la compression ce qui était le résultat du contact des métaux par le fil d'argent formant un étui au nerf quand il portait sur le support de cuivre.

J'ai cherché à rappeler, dans cette Note historique, combien l'étude de l'organisation des Grenouilles a été utile à diverses sciences d'observation, à l'anatomie, à la physique, à la chimie, mais principalement à la physiologie. Il résulte en effet de cet aperçu rapide, que ces Reptiles ont fait mieux connaître les organes et le but de presque toutes les fonctions; puisque nous avons cité la motilité, l'innervation, la digestion, la circulation, la respiration, l'absorption et l'exhalation, et enfin la génération.

EXPLICATION DE LA PLANCHE I A.

Fig. 1. *a.* Tube de verre cylindrique. — *b.* Muscle. — *c.* Fil d'argent formant un anneau dans lequel est passé le nerf. — *d.* Fil de cuivre formant à son sommet un anneau dans lequel est passé le fil d'argent. — *e.* Goutte d'eau dans le tube. — *f.* Main excitant le nerf.

Fig. 2. *a.* Tube de verre dans lequel est passé un muscle. — *bb.* Deux épingles passées à travers les tendons du muscle. — *c.* Nerf excité. — *dd.* Les épingles *bb* entraînées par l'excitation vers le point *dd.* — *e.* Muscle remplissant par sa contraction le milieu du tube.

(1) Oportet musculum laxe per vitreum tubulum transmittere *a*, ac utrinque ejus tendinem, qui aliter digitis prensandus erat, subtilibus duabus aciculis *bb* trajicere, hasque tandem, nec laxe nec firmiter nimis, cuspidibus suis in segmento suberis defigere. Quibus peractis, sicubi dein nervum irritaveris *c;* videbis musculum, vi excitatæ contractionis, capitula acicularum suis e locis ad se mutuo adducere *dd*, ventremque musculi upsius, intùs in vitrei tubuli cavo, notabiliter crassiorem fieri *e*, et, ære expulso, totum tubulum obstruere; donec, contractione demum cessante, aciculæ rursus in pristina sua loca resiliant, et venter musculi, de tubulo iterum abscedens, liberum æri per hujus cavitatem transitum denuo aperiat.

Observations *sur les Ascidies composées des côtes de la Manche,*

Par M. Milne Edwards.

Ayant le projet de publier ce travail dans le Recueil des *Mémoires de l'Académie*, je n'en donnerai ici qu'un extrait fort succinct.

Après avoir rendu hommage aux beaux travaux de M. Savigny sur les Ascidies composées, et avoir indiqué les circonstances qui m'ont permis d'étudier divers points de l'histoire de ces animaux dont ce savant n'a pas traité, j'expose l'état actuel de nos connaissances relatives à la circulation chez les Ascidies en général, et je rends compte de mes observations à ce sujet. Je fais voir que chez toutes les Ascidies composées, il existe, comme chez les Ascidies simples, un cœur dont la position varie dans les différentes familles, mais coïncide toujours avec celle de l'ovaire et dont les mouvemens sont péristaltiques. Dans la plus grande partie du corps, le sang n'est pas renfermé dans des vaisseaux, mais se trouve répandu entre les viscères et la tunique interne; c'est seulement dans l'appareil branchial que la circulation devient réellement vasculaire, et chez tous ces animaux, de même que chez les *Pérophores* de M. Lister, et les *Salpa* observés par Kuhl et Van Hasselt, le mouvement circulatoire change de direction périodiquement, de sorte que le même canal est traversé alternativement par des courans en sens contraire, et remplit tour-à-tour les fonctions d'une artère et d'une veine. Quant au mécanisme de cette circulation, il est très simple. Le cœur est un tube musculaire, élastique et ouvert près de chacune de ses extrémités. Ses contractions annulaires commencent à un bout et se propagent peu-à-peu vers le bout opposé, de façon à pousser en avant tout le sang dont sa cavité est remplie; à mesure que cet étranglement s'avance de la sorte, les parois de la portion du cœur laissée en arrière se relâchent et reprennent, à raison de leur élasticité, leur position primi-

tive ; alors le cœur se remplit de nouveau par l'extrémité où le mouvement péristaltique avait commencé ; puis cette même extrémité se contractant une seconde fois, et la contraction se propageant comme la première vers l'extrémité opposée du cœur, une nouvelle ondée de sang est poussée dans les canaux en communication avec cette dernière extrémité ; bientôt une troisième contraction progressive se manifeste, et l'effet que nous venons d'indiquer se répète ; enfin, tant que le mouvement vermiculaire du cœur conserve la même direction, le sang circule dans le sens de ce mouvement, mais après avoir duré ainsi pendant quelque temps, la contraction péristaltique s'arrête, puis s'établit en sens contraire ; elle commence par l'extrémité où elle venait auparavant se terminer, et le sang se trouve par conséquent poussé dans une direction opposée à celle du courant circulatoire ; ce liquide s'arrête alors, puis revient sur ses pas, et bientôt tout le courant se renverse. Ces changemens périodiques dans la direction de la circulation ne dépendent donc que d'un changement correspondant dans la direction du mouvement péristaltique du cœur ; c'est toujours par le même mécanisme que les courans en sens opposés s'établissent alternativement, et l'on peut remarquer que les choses se passent dans le cœur des Ascidies à-peu-près de la même manière que dans l'œsophage des Ruminans, chez lesquels la déglutition ou la régurgitation s'opère suivant que les contractions annulaires de ce conduit se propagent de la bouche vers l'estomac ou de l'estomac vers la bouche.

Je me suis assuré que la circulation a lieu aussi de cette manière chez les Ascidies simples. Ce caractère est par conséquent commun à tout le groupe naturel des *Tuniciers*, et fournit un argument de plus aux zoologistes qui, à l'exemple de Lamarck, veulent exclure ces animaux de la grande division des Mollusques pour les rapprocher davantage des Zoophytes.

Dans le second chapitre de ce Mémoire, je m'occupe du mécanisme de la respiration chez les Ascidies ; je signale les usages de la couronne de filamens tentaculaires dont la bouche de ces animaux est garnie, et je fais voir que leur sac branchial est pour ainsi dire suspendu dans l'intérieur d'une grande cavité

que je nomme la *chambre thoracique*, cavité dans laquelle l'eau arrive à travers les fentes du sac branchial pour s'échapper ensuite au-dehors par le cloaque et l'ouverture anale.

Dans le troisième chapitre, je traite des organes de la génération, et je fais voir que les Ascidies composées sont toutes pourvues d'un testicule aussi bien que d'un ovaire. Ce testicule communique avec le cloaque au moyen d'un long canal filiforme, et tout l'intérieur de cet appareil mâle est gorgé d'un liquide blanchâtre qui fourmille d'animalcules spermatiques.

Le quatrième chapitre est consacré à l'histoire du développement de l'œuf et des métamorphoses que les Ascidies composées subissent dans le jeune âge, sujet dont je m'étais déjà occupé, de concert avec M. Audouin, il y a environ douze ans, et sur lequel un zoologiste écossais, sir J. Graham Dalyell, vient de publier une note (1). Les œufs de ces animaux n'offrent d'abord que trois parties distinctes, une membrane vitelline, un vitellum et une vésicule de Purkinje. Leur fécondation paraît s'opérer dans le cloaque, et l'on voit alors se développer dans leur intérieur un embryon dont la forme générale a la plus grande analogie avec celle d'une *Cercaire*; la larve qui sort de l'œuf et qui se fixe après un certain temps, subit ensuite des changemens considérables qu'il serait trop long de décrire ici, et dont la description serait difficile à suivre sans le secours de figures; je me bornerai donc à dire que j'ai observé ces changemens d'heure en heure, et que dans les planches qui accompagnent mon Mémoire, j'ai représenté toutes les principales phases du développement de ces animaux.

Dans le cinquième chapitre, je fais connaître un autre mode de reproduction au moyen duquel les Ascidies composées se multiplient sans l'intervention de l'appareil générateur et sans produire des œufs. J'ai en effet constaté que ces animaux, de même que les Polypes, possèdent la faculté de se reproduire par des bourgeons qui naissent sur la surface de leur tunique interne et constituent des espèces de stolons. C'est de la sorte

(1) J'ai fait remarquer aussi, à cette occasion, que tous les faits observés par M. Audouin et moi, en 1828, viennent d'être reproduits par ce naturaliste comme des découvertes nouvelles, fruits de ses observations.

qu'un seul individu provenant d'un œuf, forme autour de lui une colonie nombreuse composée souvent de plusieurs centaines d'individus réunis en une seule masse par un tissu tégumentaire commun. Du reste, les Ascidies composées ne sont pas les seuls Tuniciers qui possèdent ces deux modes de reproduction; les Clavelines sont dans le même cas, et cette particularité établit un lien nouveau entre tous ces animaux et les Polypes.

Enfin, dans un dernier article, je fais l'application de ces résultats anatomiques et physiologiques, à la classification des Ascidies, et dans un second Mémoire, je donnerai la description des espèces nouvelles que j'ai rencontrées sur les côtes de la Manche.

L'atlas qui accompagne ce travail se compose de 23 planches in-4°, dessinées d'après le vivant.

RECHERCHES STATISTIQUES *sur la production et l'élaboration de la soie en France,*

Par M. F. LEPLAY,

Ingénieur au corps royal des mines.

Je me suis livré aux recherches dont je ne présente ici qu'un très court résumé, pendant un voyage dont le but était d'étudier les principaux emplois du combustible minéral dans la France méridionale. Ces études m'ont naturellement conduit à constater la production des magnaneries et des filatures de soie, où nos bassins carbonifères trouvent l'un de leurs plus importans débouchés. Puisse cette première ébauche suggérer l'idée d'un travail plus étendu, et indiquer l'utilité des résultats qu'obtiendrait le gouvernement, en créant, avec les moyens dont lui seul dispose, une *statistique raisonnée* des principales sources de la production nationale!

Pour faire comprendre le rôle important que joue la soie dans le commerce de la France et du monde, il suffit d'annoncer ce résultat, que la production et l'élaboration de la soie portent annuellement, dans le royaume, à plus de trois cent millions

de francs un produit qui n'aurait aucune valeur s'il restait sous la forme où le présente tout d'abord l'agriculture.

Essayons d'indiquer comment ce résultat peut être obtenu, et de présenter un résumé statistique sur l'une des principales branches de l'agriculture, de l'industrie et du commerce de la France.

Ce résumé, bien qu'il soit le fruit de recherches spéciales faites en 1838 sur les lieux de production, ne peut être considéré que comme une ébauche; on a lieu de penser néanmoins que les chiffres qui y sont cités, et qu'on a contrôlés soigneusement de diverses manières, sont assez approchés de la vérité.

On peut distinguer six divisions principales dans les industries qui ont pour objet la production et l'élaboration de la soie:

1° La culture du mûrier, ou la production des feuilles destinées à la nourriture des vers à soie;

2° L'éducation des vers à soie, ou la production des cocons;

3° La filature de la soie, c'est-à-dire la production des soies grèges par le dévidage des cocons;

4° Le moulinage de la soie, c'est-à-dire la production des fils propres au tissage ou à la fabrication des étoffes;

5° Le blanchîment et la teinture des soies moulinées;

6° Le tissage de la soie, ou la production des tissus et des étoffes de toute espèce.

La première branche est exclusivement agricole; c'est celle qui a pour objet la production de la matière brute. La seconde et la troisième appartiennent à cette classe importante d'industries que nous avons définies ci-dessus, et qui, intimement liées à l'agriculture, ont pour objet de transformer la matière brute, qu'on ne pourrait exporter du lieu où on la produit, en une substance éminemment transportable, qui vaut à poids égal 780 fois plus que la matière première.

Les dernières autres branches sont essentiellement manufacturières, c'est-à-dire qu'elles peuvent donner aux contrées vouées principalement à la production des substances alimentaires ce genre d'encouragement qui résulte de l'accumulation d'une grande population qui consomme des alimens sans en produire.

Culture du mûrier. — Quatre départemens français, le Gard,

l'Ardèche, le Vaucluse et la Drôme, possèdent à-peu-près les trois quarts des diverses essences de mûriers cultivés en France pour la nourriture des vers à soie. Le reste se trouve dans les départemens des Bouches-du-Rhône, de l'Hérault, du Var, de l'Isère, de la Lozère, et en quantité encore insignifiante dans une douzaine d'autres départemens, qui s'efforcent en ce moment de prendre part aux avantages immenses qu'offre aujourd'hui cette culture dans le bassin inférieur du Rhône, depuis Valence jusqu'à la Méditerranée.

Les mûriers qui, pendant l'année 1836, ont fourni des feuilles aux magnaneries (1) françaises étaient à-peu-près au nombre de 39 millions, et ont produit environ 780 millions de kilogrammes de feuilles. Pour donner une idée du volume prodigieux que représente une pareille production, et de l'impossibilité de la faire sortir des lieux mêmes où on la récolte, il suffit de dire qu'elle ferait la charge complète de la moitié des navires français ou étrangers employés dans tous nos ports pour la grande navigation.

Une grande partie des plantations de muriers est disséminée au milieu d'autres cultures, et il serait impossible de calculer directement sur quelle portion de territoire s'étend ce précieux végétal. Toutefois, en rapprochant la production totale de celle qu'on obtient d'une surface donnée de terrain exclusivement consacré à la culture du mûrier, on trouve que la totalité des plantations, en y comprenant les jeunes plants, doit absorber au moins une surface de 85,000 hectares.

C'est le précieux insecte connu vulgairement sous le nom de *ver à soie* qui donne le moyen de tirer partie de cette encombrante récolte, et de la réduire à des proportions qui puissent donner prix au commerce et à l'industrie. C'est également lui qui en porte le prix à 9 centimes environ (2) par kilogramme,

(1) On appelle ainsi les ateliers dans lesquels on élève les Vers à soie, nommés *magnans* dans plusieurs districts du sud-est de la France.

(2) Ce prix, variable suivant la situation du commerce des soies, se rapporte, comme tous ceux dont il est question dans cette notice, à l'année 1836. Les prix de 1836 ont été notablement au-dessus des prix moyens relatifs aux années précédentes.

et qui donne à la récolte brute du mûrier une valeur qu'on ne peut estimer au-dessous de 70,200,000 fr.

Éducation des vers à soie. — L'industrie du *magnanier* a pour objet de faire éclore les œufs de vers à soie conservés depuis l'année précédente, et de nourrir l'insecte éclos jusqu'à l'instant où, parvenu au terme de sa croissance, il forme par l'enroulement d'un brin de soie d'une prodigieuse longueur, cette enveloppe ovoïde nommée *cocon*, dans laquelle il s'enferme à l'état de *chrysalide*. L'art d'élever le ver à soie se réduit à préserver ces insectes des intempéries; à les maintenir dans un grand état de propreté, à une température constante d'environ 24° c., dans un air très pur; à leur fournir une nourriture fraîche et abondante; enfin, à récolter les cocons et à les livrer sans délai au filateur. Ces conditions impliquent donc nécessairement la proximité des plantations de mûriers, et de faciles approvisionnemens du combustible qui doit protéger les magnaneries contre les froids qui se font sentir souvent dans nos climats pendant les mois de mai et juin. Il faut convenir que sous ce dernier rapport, les magnaneries sont fort bien situées dans le bassin inférieur du Rhône, où existent de nombreux gisemens de houille et de lignite, et où les houilles de la Loire peuvent être amenées à bas prix par la voie du fleuve.

La quantité de feuilles indiquée précédemment a été employée à produire 30,000,000 de kilogrammes de cocons, qui, vendus au filateur au prix moyen de 5 francs, ont produit 150,000,000 de francs. En défalquant de ce produit la valeur payée au producteur de feuilles, on trouve que cette branche de notre industrie agricole a produit une valeur nette de 79,800,000 francs.

Le magnanier français, qui cumule en général cette industrie avec la culture du mûrier, a donc moyennement consommé 26 kilogrammes de feuilles pour produire 1 kilogramme de cocons. Cette consommation est beaucoup trop considérable, et résulte uniquement de ce qu'il ignore en général les plus simples règles de son industrie. L'expérience indique, en effet, qu'en suivant les principes indiqués ci-dessus, on peut parvenir à obtenir en grand, 1 kilogramme de cocons avec 15 kilogrammes

de feuilles. Il serait donc facile, en répandant les connaissances convenables dans la population qui exploite cette branche d'agriculture, de réduire à 20 kilogrammes au plus la consommation moyenne de la France, et par conséquent d'obtenir, sans aucun accroissement de dépense et avec les ressources actuelles, un excédant de production de 9,000,000 de kilogrammes de cocons qui représenterait pour cette population un excédant de bénéfice de 45,000,000. Qu'on juge donc par une spécialité applicable à une petite portion du territoire français, des immenses résultats que produirait un système convenable d'éducation professionnelle organisé en faveur des populations agricoles!

Filature de la soie. — La filature de la soie ou le dévidage des cocons a pour objet de détacher, par l'immersion dans l'eau bouillante, le fil de soie enroulé autour de la chrysalide; de souder en même temps trois, quatre, cinq ou un plus grand nombre de fils naturels en un seul brin, afin de donner à celui-ci la consistance exigée par les opérations subséquentes; et enfin de former de gros écheveaux de ce brin, qui, à cet état, prend le nom de *soie grège.*

Cette branche d'industrie est à demi agricole et à demi manufacturière; elle touche à l'agriculture parce qu'elle est encore pratiquée dans une foule de petites fermes où chaque cultivateur fait dévider par sa famille les cocons qu'il a récoltés. Ce qui distingue encore le dévidage des cocons des autres branches manufacturières de l'industrie des soies, c'est que sous plusieurs rapports il convient que les cocons soient étouffés, c'est-à-dire que la chrysalide soit tuée, par celui même qui doit les dévider. Il en résulte que le dévidage doit se faire à proximité du lieu de production, et qu'il ne peut aisément être transporté, ainsi que cela a lieu aujourd'hui pour les autres branches de l'industrie des soies, dans les contrées auxquelles le climat interdit la culture du mûrier.

A une époque peu éloignée de nous, la filature de la soie était une industrie exercée presque uniquement par la population agricole, et c'est encore ainsi que nous l'avons vu pratiquer en Espagne dans les vallées des Alpujarras, et dans plusieurs pro-

vinces d'Italie. Toutefois, depuis dix ans, cette industrie tend visiblement à se concentrer dans de grands ateliers épars au milieu des pays à mûriers et à proximité des lieux qui offrent une certaine agglomération de population. Il nous a semblé que cette tendance était plus prononcée en France que partout ailleurs. Nous croyons aussi pouvoir conclure de nos observations que la France a dans cet art l'initiative du progrès, et que c'est dans les belles filatures du Gard, de l'Ardèche et de la Drôme qu'il a acquis son plus haut degré de perfection.

Trois agens sont nécessaires pour filer la soie : la chaleur, pour que l'eau des bassines où sont plongés les cocons pendant le dévidage, soit sans cesse maintenue à une température élevée; une force motrice, pour que les dévidoirs sur lesquels s'enroule le brin de soie et qui sollicitent le dévidage des cocons, reçoivent un très rapide mouvement de rotation ; et enfin, une main-d'œuvre intelligente pour que le brin de soie reste sans cesse composé d'un même nombre de fils de cocon.

Un atelier de campagne se compose seulement d'un dévidoir avec lequel on file à-la-fois deux brins de soie surveillés par une seule fileuse ; la bassine est chauffée directement par un petit foyer placé au-dessous d'elle, et le mouvement est donné au dévidoir par une apprentie fileuse.

Dans les grands ateliers, cinquante et quelquefois même cent équipages pareils se trouvent réunis ; mais alors le mouvement le plus régulier est donné à tout le système par une machine à vapeur de trois ou quatre chevaux dont la vapeur, après avoir produit son effet moteur, se condense dans les bassines qu'elle échauffe, au lieu de se condenser en pure perte dans de l'eau qui resterait sans usage. Il est donc aisé d'apprécier la supériorité que possède, sous le rapport économique, le dernier système, et de prévoir que, favorisé par le bas prix du combustible minéral, il se substituera de plus en plus, dans le bassin du Rhône, aux petits ateliers, à mesure que la valeur du travail humain augmentera dans cette région, et surtout à mesure que nos agriculteurs sauront mieux se rendre compte de la valeur réelle que ce travail a déjà aujourd'hui.

Le temps n'est donc pas éloigné où la filature de la soie de-

viendra une industrie presque exclusivement manufacturière, et l'on est conduit naturellement à rechercher si elle doit quitter les contrées qui produisent les cocons, pour aller s'établir, au moins en partie, dans d'autres contrées plus favorablement situées que ces dernières sous le rapport de la puissance motrice, du combustible, de la population ouvrière, et en général des ressources manufacturières. Cette question est d'un haut intérêt pour la France; d'abord parce qu'elle est relative à une industrie qui y produit annuellement une valeur de 34,000,000 de francs, et ensuite parce que des faits qui se consomment sous nos yeux montrent avec quelle habileté la Grande-Bretagne sait attirer chez elle toutes les industries qui peuvent s'y acclimater. Ce n'est en effet que depuis un petit nombre d'années qu'elle s'adonne sérieusement aux trois branches manufacturières de l'industrie des soies, et déjà elle est sur le point d'enlever à la France la suprématie dont celle-ci a joui pendant si long-temps.

Malgré ces antécédens, nous sommes portés à croire que la translation du dévidage des cocons en Grande-Bretagne, éprouverait des difficultés insurmontables, et voici les principales raisons qui motivent cette opinion:

1° Il est difficile d'acheter les cocons après qu'ils ont été étouffés, parce que les variations considérables qui peuvent avoir lieu sur le degré de dessiccation de la chrysalide, laissent une grande incertitude sur la quantité réelle de soie achetée à cet état; d'un autre côté, cet étouffage ne peut être différé de plus de huit ou dix jours sans que la chrysalide, passant à l'état de papillon, ne perce le cocon, qui dès-lors perd toute sa valeur; enfin, le bon étouffage des cocons est une opération si importante, qu'il semble impossible que le filateur anglais la puisse confier à un correspondant. Il y a donc véritablement, sous ce rapport, convenance à ce que la filature soit établie sur le lieu même où se produisent les cocons.

2° Il faut au moins 12 kilogrammes de cocons pour produire 1 kilogramme de soie grège. Le moulinier anglais qui achète des soies grèges en France ou en Italie, paie donc des frais de transport douze fois moindres que s'il voulait fabriquer lui-

même des soies grèges avec des cocons importés en Angleterre.

3° L'expérience indique que la quantité de soie grège obtenue d'une quantité déterminée de cocons, est d'autant plus grande que les cocons sont plus récemment étouffés. Tout délai dans la filature entraîne un déchet qui augmente avec le temps dans une proportion assez forte. Il faut considérer en outre que les cocons ne se produisent aujourd'hui en quantité considérable que dans le bassin de la Méditerranée, dans les Indes-Orientales et dans la Chine, et que les premiers même ne pourraient être transportés en Grande-Bretagne qu'après un assez long trajet maritime. Si donc on résolvait le problème de filer les cocons à une certaine distance des lieux de production, cette solution aurait des limites qui ne paraissent pas devoir s'étendre jusqu'à la Grande-Bretagne. La France, qui possède dans le bassin du Rhône le premier port de commerce de la Méditerranée, le principal entrepôt du monde pour le commerce des soies, et enfin d'inépuisables gîtes de combustibles qui manquent partout ailleurs dans le bassin de la Méditerranée; la France, disons-nous, semblerait appelée seule à élaborer sur son territoire les cocons récoltés sur les côtes de l'Asie-Mineure, de la Grèce, de l'Italie, de l'Espagne et de l'Algérie.

On comprend aisément que, dans de pareilles conditions, la filature de la soie, de même que la branche précédente, tire presque exclusivement du sol français les matières premières qu'elle élabore. Cette industrie s'est exercée en 1836 sur les quantités suivantes de matières premières :

Cocons indigènes.	300,00,000 k.,	valant	150,000,000 fr.
Cocons importés de Sardaigne.	15,000		75,000
	30,015,000		150,075,000

On en a obtenu dans les filatures françaises les produits suivans :

1° Soies grèges, 2,500,000 kil., à 70 fr.	175,000,000 fr.
2° Costes, frisons, fonds de basine, etc., etc., 5 p. 100 des cocons, ou 1,500,000 kil., à 3 fr.	4,500,000
3° Douppions ou cocons doubles filés, un quinzième de la soie grège, 167,000 kil., à 27 fr.	4,500,000
Produits bruts des filatures.	184,000,000

La valeur créée par la filature de la soie s'élève donc, en nombres ronds, à 34,000,000 fr.

Moulinage de la soie. — Le brin de soie grège résulte, comme on l'a dit précédemment, de la réunion sans torsion d'un certain nombre de fils de cocon soudés ensemble au moyen de la gomme dont ces fils sont naturellement empreints ; dans cet état, le brin de soie ne peut être employé à aucun usage avant d'avoir reçu de nouvelles préparations dans les ateliers dits moulins à soie. Ces préparations sont de diverses natures : la plus ordinaire a pour objet de réunir deux brins de soie, et de les soumettre à une torsion plus ou moins forte, selon la destination ultérieure de la soie moulinée. Une forte torsion donne lieu aux *organsins*, c'est-à-dire à ces fils longitudinaux qui forment la chaîne des pièces d'étoffe ; avec une faible torsion, on prépare la *trame*, c'est-à-dire le fil que le tisserand enlace dans la chaîne par le jeu alternatif de la navette et du métier.

Le moulinage de la soie est, comme on le voit, une industrie essentiellement manufacturière, qui se pratique avec d'autant plus d'économie qu'elle a lieu plus en grand. Comme d'ailleurs la matière première est inaltérable, et peut, en raison de sa grande valeur (70,000 fr. le tonneau), subir sans inconvénient les frais d'un transport à de grandes distances, cette industrie peut être établie avec succès loin des lieux où se produit la soie ; on peut même dire qu'elle se rattache plus naturellement aux ateliers de teinture et de tissage, qui en sont le débouché, qu'aux filatures d'où elle tire sa matière première.

On conçoit que dans de pareilles conditions, le moulinage des soies introduit en Grande-Bretagne ait dû y prospérer ; et c'est en effet à partir de cette branche que ce pays commence à faire à l'industrie française cette redoutable concurrence qu'il apporte dans tout art où la mécanique est un des moyens principaux d'action. S'il nous était permis de fonder une opinion basée seulement sur l'observation d'un petit nombre d'ateliers en Grande-Bretagne et chez diverses nations du sud-ouest de l'Europe, nous dirions qu'on ne peut rien comparer sur le continent, sous le rapport de la puissance et de la précision des

moyens mécaniques, aux vastes ateliers des environs de Glasgow et de Manchester. Il m'a semblé que ces derniers avaient sur les moulins à soie français une avance beaucoup plus grande que celle que nous possédons nous-mêmes sur plusieurs de nos rivaux du bassin de la Méditerranée. C'est un fait grave, qui me paraît digne d'exciter toute la sollicitude des industriels qui sont chez nous à la tête de ce genre d'industrie et de celles qui s'y rattachent. Il est évident, en effet, qu'une supériorité décidée dans la fabrication des organsins et des trames, devrait entraîner implicitement la suprématie pour la fabrication des tissus.

Une découverte que plusieurs personnes, plus compétentes que nous, regardent comme la pierre philosophale dans l'industrie de la soie, mais qui ne nous semble pas au-dessus du génie de l'homme, introduirait une révolution profonde dans le moulinage des soies : elle consisterait à fabriquer les organsins et les trames dans l'opération même où l'on dévide les cocons. Dans la division qui existe aujourd'hui entre la filature et le moulinage, le brin de soie grège s'enroule en pure perte en écheveau ; car il faut ensuite que le moulinier dévide cet écheveau en transportant la soie grège sur des fuseaux ; qu'il réunisse deux brins sur un autre fuseau, et qu'il leur donne ensuite la torsion convenable ; la filature et les trois parties du moulinage constituent donc aujourd'hui quatre opérations distinctes qui seraient réunies en une seule. Il est évident d'ailleurs que cette révolution s'accomplirait au profit des pays producteurs de soie, qui enleveraient nécessairement cette quatrième branche aux contrées exclusivement manufacturières.

De même que les filatures, les moulins à soie n'exigent, pour une grande quantité de travail, qu'une force motrice de peu d'importance ; mais comme le moulinage ne requiert pas l'intervention de la chaleur, il n'y a plus ici la même convenance que pour le dévidage des cocons à adopter le feu comme principe moteur. On peut donc établir avantageusement les moulins, ainsi qu'on le fait communément en France, sur des cours d'eau situés à proximité des filatures ou des ateliers de tissage.

Les moulins à soie français élaborent non-seulement les grèges indigènes, mais encore une quantité considérable de grèges

importés de divers pays étrangers, dans les proportions suivantes:

Sardaigne	114,476 kil.
Turquie	104,194
Espagne	36,009
Angleterre (soies de l'Inde et de la Chine)	29,796
Deux-Siciles	16,773
Toscane	15,405
Divers pays	11,888
Total	328,541 kil.

Cette importation a pour but non-seulement de suppléer, pour la quantité, à l'insuffisance de la production indigène, mais encore de fournir à l'industrie française des qualités de soie indispensables pour produire certaines variétés de tissus. Sous ce rapport, les marchés indigènes sont loin d'être suffisamment pourvus, et nos plus habiles négocians reconnaissent déjà que c'est surtout par la variété de leurs approvisionnemens que les fabricans anglais commencent à l'emporter sur les nôtres. L'une des circonstances qui influeraient le plus heureusement sur l'industrie des soies en France, serait l'établissement de relations directes entre Lyon et les marchés de l'Inde et de la Chine, dont nous ne tirons aujourd'hui, et cela encore par l'intermédiaire du commerce anglais, qu'une quantité insignifiante de matière première.

Les exportations de soies grèges se réduisent à 2530 kilogrammes, qui sont pour la plus grande partie dirigées sur l'Angleterre. Il reste donc, en définitive, comme excédant des importations sur les exportations, une quantité de 326,211 kilogrammes.

En résumé, l'industrie du moulinage a opéré en 1836, sur les quantités de matières premières indiquées ci-après :

Soies grèges indigènes	2,500,000 k.	à 70 fr.	=175,000,000 fr.
Soies importées (excès de l'importation et sur l'exportation	326,211	à 65	21,000,000
Total	2,826,211 k.		196,000,000 fr.

Le moulinage de ces matières premières a donné les produits suivans :

Trames et organsins supposés en quantités égales.	2,819,000 k. à 80 fr. =	226,000,000 fr.
Bourre de soie.	7,000	
Total.	2,826,000 k.	226,000,000 fr.

La valeur créée sur le territoire français par cette branche d'industrie s'élève donc à 30,000,000 fr.

Blanchîment et teinture des soies moulinées. — Le blanchîment et la teinture des soies a lieu sur les organsins et les trames écrus et moulinés. Cette cinquième branche d'industrie doit être exercée dans le centre même de la fabrication des tissus et des étoffes, et est entièrement subordonnée au développement de cette dernière branche.

La valeur créée en 1836 par cette branche d'industrie est indiquée approximativement par les calculs suivans :

Les trames et organsins indigènes s'élèvent, ainsi qu'on l'a indiqué ci-dessus, à	2,819,000 k. =	226,000,000 fr.
On a importé des pays étrangers 364,549 kil., venant presque exclusivement de Sardaigne, et valant, au prix moyen de 75 fr., 27,300,000 fr. —On a exporté 4,538 k., valant, au prix moyen de 80 fr., 300,000 fr.—L'excédant de l'importation sur l'exportation représente donc. . .	360,011 k.	27,000,000 fr.
Total des soies soumises au blanchîment et à la teinture	3,179,011 k. =	253,000,000 fr.

Les soies éprouvent, par le blanchîment et la teinture, une perte de poids qui varie suivant la couleur donnée à la soie. Des fabricans nous ont assuré que ce déchet, dans un vaste ensemble de fabrication, s'élève à-peu-près au sixième des soies écrues, et que les frais ne peuvent être évalués au-dessous de 5 fr. par kilogramme de soie à blanchir ou à teindre.

Les produits de ces opérations sont donc à-peu-près 2,640,000 kilogr., valant 269,000,000 fr., et par conséquent la valeur créée par l'ensemble de ces industries s'élève approximativement à 16,000,000 fr.

Tissage de la soie. — Les industries si variées qui ont pour objet le tissage de la soie, et qui sont le but final de toutes celles que nous venons d'énumérer, présentent en ce moment en Europe des faits dignes de toute l'attention des personnes qui s'occupent de philosophie commerciale.

La tendance irrésistible de toute nation arrivée à un certain degré de civilisation, est non-seulement d'exploiter les industries qui sont pour elle une spécialité, mais encore de fabriquer elle-même cette prodigieuse quantité d'objets de consommation qui peuvent être produits à-peu-près avec un égal avantage partout où il existe des hommes industrieux et voués au travail.

Les étoffes de soie appartiennent éminemment à cette catégorie, puisque la fabrication n'en exige d'autre condition spéciale que la faculté de s'approvisionner d'une matière première qui, en raison de son prix si élevé, peut subir sans inconvénient les frais d'un transport très lointain. Il est donc certain que l'Europe devra chaque jour se soustraire de plus en plus au monopole que depuis plus de deux siècles la France était parvenue à établir à son profit; mais, ce qu'il importe de remarquer, c'est que tout en perdant ce monopole, la France voit encore cette industrie se développer chez elle. L'expérience prouve en effet que la richesse et par suite la consommation des peuples civilisés s'accroissent dans une proportion au moins aussi considérable que leur puissance de production. Ainsi, vers le commencement du dernier siècle, nos fabriques qui exploitaient le monopole de la fabrication des étoffes de soie en Europe, n'avaient guère de débouchés directs que dans cette partie du monde, et encore ce débouché était-il borné à l'aristocratie européenne et à une très petite quantité de bourgeois enrichis par l'industrie ou par le commerce. Aujourd'hui l'Angleterre, la Prusse, la Saxe, l'Autriche, l'Italie, la Russie même, possèdent d'importantes fabriques de soie qui font concurrence aux fabriques françaises; mais aussi les débouchés se sont singulièrement accrus par suite de la révolution qui s'est opérée, depuis un demi-siècle, dans le vêtement des populations. Les agriculteurs et les ouvriers, qui n'avaient, il y a cinquante ans, d'autre vêtement qu'une bure grossière, portent aujourd'hui

des étoffes de drap et de coton, qui étaient alors un luxe pour la bourgeoisie. Aujourd'hui cette dernière partie de la population a répudié les vêtemens de coton pour adopter les plus fins tissus de laine et de soie, et les belles étoffes que l'on commence à fabriquer de ces deux substances combinées soit entre elles, soit avec le coton. Le continent américain, livré aujourd'hui au commerce de toutes les nations, et qui pendant longtemps encore sera principalement adonné à l'industrie agricole, offre un débouché sans cesse croissant aux produits des fabriques d'Europe; les régions qui bordent la Mer-Noire, le continent asiatique, l'Océanie, l'Afrique même, marchent vers la civilisation, et présenteront successivement à ces fabriques de nouveaux débouchés à mesure que le cercle s'en restreindra en Amérique.

C'est ainsi que, malgré la concurrence qu'elle doit combattre, la France possède aujourd'hui un nombre de métiers à tisser la soie décuple environ de celui qu'elle occupait vers 1685 aux plus beaux temps du monopole, avant la révocation de l'édit de Nantes. Le développement des fabriques étrangères est donc dans la nature des choses; et il ne nuira pas à nos propres fabriques, si nous sommes attentifs à conserver la supériorité que nous avons encore sur les autres nations, et surtout à tirer parti des conditions qui favorisent sur notre sol l'essor de l'industrie des soies.

La statistique du tissage des étoffes de soie présente de grandes difficultés, parce qu'il est très difficile d'évaluer la quantité de matière première sur laquelle opère cette industrie, et de fixer une valeur moyenne à ses produits qui sont fort variés. Voici les chiffres les plus probables qu'il a été possible d'obtenir en corrigeant les uns par les autres des résultats obtenus de différentes sources :

Les soies moulinées teintes en France s'élèvent à	2,649,000 k.	=269,000,000 fr.
Il en faut déduire, pour l'excédant des exportations sur les importations.	26,000	2,600,000
Reste	2,623,000 k.	=266,400,000 fr.

Mais la totalité de cette soie n'est pas employée au tissage :

une proportion assez considérable en est consommée comme soie à coudre ou comme matière première dans une foule d'industries qui, telles que la passementerie, la mercerie, les tissages mixtes, etc., ne sont pas comprises ici dans l'industrie de la soie proprement dite.

On a lieu de croire que cette partie de la consommation forme environ 15 pour 100 de la production totale, soit 393,000 kilogrammes, valant 39,400,000 fr. Il resterait donc, pour la quantité de matière première dont les fabricans d'étoffes de soie ont disposé en 1836, environ 2,230,000 kilogrammes, valant 224,000,000.

La manipulation de la soie pendant le tissage, et surtout les soustractions frauduleuses qu'il est si difficile d'empêcher, donnent sur les matières élaborées un déchet qu'on ne peut évaluer à moins de 5 pour 100 ou 112,000 kilogr., en sorte que le poids total des étoffes de soie fabriquées en France s'éleverait à-peu-près à 2,128,000 kilogr.

On retombe immédiatement sur ce chiffre en partant d'une autre donnée. M. Arlès-Dufour, l'homme de France le plus compétent sur la statistique de l'industrie des soies, et à l'amitié duquel je dois plusieurs des résultats de la présente Notice, évalue à 80,000 le nombre de métiers employés en 1836 à la fabrication des étoffes ; on peut admettre que la production moyenne annuelle d'un métier, y compris les chômages, est en France de 26 kilogr. d'étoffes, ce qui conduit pour la production totale au chiffre de 2,080,000 kilogr.

En admettant que le chiffre de 2,128,000 kilogrammes représente la production ; que 26 kilogrammes soient la production moyenne d'un métier, et 950 francs la valeur de la main-d'œuvre appliquée à chaque métier, on en conclut que 82,000 métiers environ ont dû créer en France une valeur de 76,000,000, et que la valeur totale des étoffes de soie fabriquées pendant cette même année a dû s'élever à 300,000,000 fr.

Sur cette production, qui ne comprend, comme nous l'avons indiqué déjà, que les tissus de soie pure, telles que étoffes de soie unies ou brochées, rubans, tulles, gazes, crêpes, etc., la

consommation indigène et celle des nombreux étrangers qui ouvrent sur notre sol un débouché aux soieries françaises, absorbent environ 120,000,000 fr.

Le surplus, exporté de France, se répartit approximativement entre les divers pays étrangers, ainsi qu'on l'indique ci-après :

Etats-Unis.	88,000,000 fr.
Allemagne.	20,100,000
Angleterre.	19,600,000
Espagne	6,900,000
Belgique	6,100,000
Brésil	4,300,000
Sardaigne.	3,800,000
Suisse	3,700,000
Toscane.	3,500,000
Villes anséatiques.	2,800,000
Chili.	2,400,000
Russie	2,300,000
Deux-Siciles.	2,200,000
Hollande	2,100,000
Mexique	1,800,000
Colonies espagnoles	1,500,000
Tous les autres pays.	8,900,000
Total	180,000,000

En résumé, les diverses branches de l'industrie des soies ont donné en France en 1836 à-peu-près les résultats suivans :

Branches d'industrie.	Valeur brute.	Valeur créée.
—	—	—
1° Culture du mûrier.	70,200,000	70,200,000
2° Education des Vers à soie.	150,000,000	79,800,000
3° Filature de la soie.	184,000,000	34,000,000
4° Mouliuage de la soie.	226,000,000	30,000,000
5° Blanchîment et teinture des soies écrues. . . .	269,000,000	16,000,000
6° Fabrication des tissus et étoffes.	300,000,000	76,000,000
Total des valeurs créées par l'industrie dess oies .	»	306,000,000

Il nous reste maintenant, pour remplir le cadre que nous nous étions tracé, à indiquer en peu de mots comment l'industrie de la soie s'est introduite en France, et quelle est l'impor-

tance relative des fabriques françaises et de celles qui lui font concurrence aujourd'hui sur les marchés neutres.

L'industrie de la soie, qui paraît avoir pris naissance en Chine à une époque très reculée, se répandit de proche en proche par l'Inde et la Perse, à Constantinople, dans l'Asie-Mineure et en Grèce. Pendant cinq siècles environ, ces contrées partagèrent en Europe le monopole de cette industrie avec l'Espagne, où les Arabes l'avaient sans doute apportée de l'Orient. Dans le douzième siècle enfin, elle fut importée de Grèce en Sicile, d'où elle se répandit successivement dans les diverses parties de l'Italie. Elle pénétra dans la contrée d'Avignon vers la fin du treizième siècle; Louis XI et ses successeurs encouragèrent la culture du mûrier dans plusieurs provinces de France; et sous François Ier, des Florentins, chassés de leur patrie par des dissensions civiles, importèrent à Lyon l'art du tissage, qui, malgré de douloureux revers et la concurrence étrangère, fait encore de cette ville la capitale du commerce de la soie.

L'industrie de la soie a été importée en Angleterre dans le quatorzième siècle : la révocation de l'édit de Nantes qui y jeta un grand nombre d'habiles fabricans français; plus tard le progrès général de l'industrie manufacturière, et surtout enfin les améliorations introduites en 1824 dans le tarif des soies, contribuèrent successivement au développement des trois branches manufacturières de cette industrie, qui est aujourd'hui rivale de la nôtre.

Les mêmes circonstances, et surtout le système continental, ont donné une impulsion considérable aux fabriques de Suisse, de Saxe, de Prusse, d'Autriche et d'Italie; il en existe aussi un certain nombre en Russie et en Hollande; l'Espagne, où l'industrie de la soie a été pendant long-temps prospère, produit encore une grande quantité de soie à coudre, et d'étoffes de soie noire fort recherchées en Espagne même et dans ses anciennes colonies d'Amérique, à cause de l'excellente qualité de leur teint; enfin, la Chine et les Indes continuent à expédier une assez grande quantité d'étoffes de soie sur les marchés de l'Europe et de l'Amérique.

Les chiffres suivans donneront une idée approchée de la part

que prennent les divers pays producteurs de soie à l'approvisionnement des fabriques qui se font concurrence en Europe, et de l'importance relative de ces dernières :

Les quantités de soies grèges livrées à ces fabriques par diverses contrées en 1836, se composent approximativement des élémens indiqués ci-après :

ITALIE. La Lombardie, le Piémont, la principauté de Gênes, les Deux-Siciles, les Etats Romains, la Toscane et le Tyrol, ont produit environ	4,000,000 k.
FRANCE. Elle a produit, d'après les recherches statistiques dont on vient de donner le résumé	2,500,000
ORIENT. La Perse, la Turquie, la Grèce, ont expédié, dans les ports de la Méditerranée et de la Grande-Bretagne, environ. .	340,000
ESPAGNE. Les provinces de Valence et de Murcie, et plusieurs districts de l'Andalousie ont produit environ	1,200,000
BENGALE. Il a expédié en Grande-Bretagne.	540,000
CHINE. *Idem*	490,000
Total.	9,070,000

Ces matières premières ont été réparties entre les principales fabriques de l'Europe dans les proportions suivantes :

Fabriques de France.	2,900,000 kil.
— de Grande-Bretagne.	2,600,000
— de Prusse, de Saxe, d'Autriche, de Hollande.	1,630,000
— d'Espagne.	1,140,000
— des Deux-Siciles, du Piémont, de Toscane, de Lombardie.	450,000
— de Zurich, Bâle, Arau.	350,000
	9,070,000

NOUVELLES RECHERCHES *concernant l'action de la Garance sur les Os,*

Par M. FLOURENS.

(Premier Mémoire, lu à l'Académie des Sciences le 3 février 1840.)

Antoine Mizaud, médecin de Paris, paraît être le premier qui, vers le milieu du seizième siècle, ait remarqué l'action singulière de la garance sur les os. Mais il faut avouer que cette observation curieuse de Mizaud, d'ailleurs à peine indiquée par lui (1), dont il ne tira aucun résultat, qui ne fût pour lui l'occasion d'aucune recherche, était entièrement oubliée, lorsque, plus d'un siècle et demi après, Belchier et Duhamel appelèrent sur le fait important dont il s'agit l'attention des anatomistes.

Tout le monde sait que Belchier, chirurgien de Londres, dînant un jour chez un teinturier en *toiles peintes*, s'aperçut que les os d'un morceau de porc frais étaient rouges. Or, l'animal dont les os offraient cette couleur rouge avait été nourri avec du son chargé de l'infusion de garance employée pour la teinture des *toiles peintes*. Le fait de l'action de la garance sur les os, fait peut-être encore aujourd'hui unique en son genre, fait perdu depuis Mizaud, était donc retrouvé, et retrouvé, comme on voit, par un pur hasard.

Cependant la garance, employée par les teinturiers, ne l'était pas seule. Il fallait donc, pour se bien assurer de l'action propre de cette substance, commencer par la dégager de toute autre; et c'est ce que fit Belchier.

(1) Voici tout ce que dit Mizaud: *Erythrodanum, vulgò rubia tinctorum dictum, ossa pecudum rubenti et sandycino colore imbuit, si dies aliquot depastæ sint oves, etiam intacta adice, quæ rutila existit. Res ea similiter perspici potest in carnibus hujus pecoris elixis et assatis. Nam rubicundæ apparent, sicuti etiam ova in decocto ejus radicis elixata: putamine enim rubello non minùs hinc vestiuntur, quàm si cum ramentis et præsegminibus brasiliani ligni percocta essent, vel cum radicibus anchusæ.*

Antonii Mizaldi, memorabilium, sive arcanorum omnis generis, etc., Centuriæ, p. 161, 1572.

Il mêla de la racine de garance en poudre aux alimens dont il nourrit un coq. Au bout de seize jours, cet animal mourut, et tous ses os se trouvèrent rouges. Et les os seuls : les muscles, les membranes, les cartilages, toutes les autres parties, conservaient leur couleur ordinaire (1). C'est donc la garance, et la garance seule, qui rougit les os ; et, ce qui n'est pas moins remarquable, elle ne rougit que les os.

Les choses en étaient là, lorsque Duhamel, dont on connaît le goût pour les faits curieux et le talent admirable pour les expériences, fut instruit de celle de Belchier. Il s'empressa de la répéter sur des poulets, sur des pigeons, sur des cochons : il vit partout la garance rougir les os, ne rougir que les os ; et cette action constante, cette action exclusive de la garance sur les os, fut désormais un fait acquis à la science.

« Dans les animaux qui avaient été soumis au régime de la garance, dit Duhamel, ni les plumes, ni la corne du bec, ni les onglès, n'avaient changé de couleur..... La peau de tout le corps avait sa couleur naturelle ; le cerveau, les nerfs, les muscles, les tendons, les cartilages, les membranes, n'offraient rien de contraire à l'état ordinaire de ces parties. Mais les longs tendons osseux qui se prolongent le long du gros os qu'on appelle improprement la *jambe des oiseaux*, étaient rouges vers le milieu de leur longueur, qui en est la partie la plus dure. Tous les vrais os, même les plus déliés, étaient rouges comme du carmin. » (2)

Il ajoute : « Le cœur, le poumon, la plèvre, se sont trouvés de leur couleur naturelle. Il n'y avait rien de remarquable au foie, aux reins, non plus qu'à l'extérieur du gésier..... Le velouté du jabot et des intestins paraissait d'abord comme injecté ; cependant, en l'examinant avec une loupe, je vis distinctement que ce n'était pas une liqueur teinte qui fût contenue dans des vaisseaux, mais que c'était simplement une espèce de fécule arrêtée dans le velouté de ces membranes. » (3)

(1) Philosoph. Trans. vol. XXXIX, 1736.
(2) Mémoires de l'Académie des Sciences, 1739.
(3) *Ibid.*

Tels sont les premiers faits vus par Duhamel, et revus depuis par tous les physiologistes (Haller, Dethleef, J. Hunter, etc., etc.), qui ont répété ses expériences. La garance n'agit donc ni sur les viscères, ni sur les muscles, ni sur les membranes, ni sur les cartilages, ni sur les tendons, etc.: elle n'agit que sur les os; mais elle agit sur tous les os, et nul point d'ossification, quelque délié qu'il soit, quelque isolé qu'il soit du reste du système osseux, n'échappe à son action.

Mais Duhamel ne s'en tint pas à ces premiers faits. Ayant remis au régime ordinaire quelques animaux dont les os étaient déjà devenus rouges par le régime de la garance, ces os lui parurent se décolorer et redevenir blancs; il en conclut que « le changement de nourriture faisait évanouir leur couleur (1) ». Une observation plus approfondie le détrompa. Dans ces os, étudiés par Duhamel, la couleur rouge n'avait pas disparu; seulement les couches rouges de l'os se trouvaient recouvertes par des couches blanches; des couches blanches étaient venues se placer sur les couches rouges. Ainsi, par exemple, les os de jeunes animaux, de jeunes cochons, soumis alternativement au *régime de la garance* et au *régime ordinaire* (2), lui offrirent alternativement des couches rouges et des couches blanches (3): fait capital, et première base, comme on le verra plus loin, de sa théorie sur le développement des os.

C'est cette théorie célèbre de Duhamel sur le développement des os, tour-à-tour admise ou combattue par les physiologistes, que je me suis proposé d'examiner de nouveau, et dans tous les faits qui la constituent. Or, de tous les faits vus par Duhamel, ceux qu'il a dus à l'action de la garance sont, sans contredit, les plus importans; et c'est aussi par ceux-là que j'ai commencé.

J'ai soumis tout à-la-fois, à mes expériences, des Oiseaux et des Mammifères. Les expériences sur les Mammifères feront l'objet d'un second mémoire. Je ne parle aujourd'hui que de celles sur les Oiseaux.

(1) Mémoires de l'Académie des Sciences, 1739.

(2) C'est-à-dire à la nourriture mêlée de garance et à la nourriture ordinaire.

(3) Mémoires de l'Académie des Sciences, 1742.

Ces expériences sur les Oiseaux, dont je mets les principaux résultats sous les yeux de l'Académie, ont été faites comparativement avec la *garance d'Alsace*, la *garance d'Avignon* et l'*alizarine*; et, pour être plus sûr des substances que j'employais, c'est à notre savant confrère M. Robiquet que je les ai demandées.

Dans les deux expériences qui suivent, la garance a été mêlée en poudre aux alimens ordinaires de l'animal, et c'est ce mélange de la garance avec les alimens ordinaires, que j'appelle *régime de la garance*. J'avertis aussi que les Pigeons dont je me suis servi, et pour les deux expériences qui suivent et pour toutes les autres, étaient de très jeunes Pigeons, des Pigeons de deux à trois semaines au plus.

La pièce n° 1 est le squelette d'un Pigeon qui a été soumis pendant quatorze jours au *régime de la garance d'Avignon*. Les os sont d'un beau rouge, mais d'un rouge bien moins foncé que ceux du squelette n° 2.

Cependant ce squelette n° 2 est celui d'un Pigeon qui n'a été soumis au *régime de la garance d'Alsace* que pendant six jours. Et cette moindre intensité d'action de la *garance d'Avignon*, par rapport à la *garance d'Alsace*, s'est reproduite dans toutes mes expériences. Il m'a toujours fallu un temps plus long et une dose de substance plus forte pour obtenir un résultat déterminé avec la *garance d'Avignon* qu'avec la *garance d'Alsace*; et même, comme on en voit un exemple dans les deux pièces que je présente à l'Académie, le résultat définitif a toujours été moins prononcé avec la *garance d'Avignon* qu'avec la *garance d'Alsace*.

La pièce n° 3 est le squelette d'un Pigeon dont les alimens ont été mêlés, pendant deux jours, avec de l'*alizarine* (1). L'animal n'a pris, en tout, que deux ou trois grammes à-peu-près (2) d'*alizarine*, et ses os néanmoins sont très rouges, quoique d'un

(1) Extrait alcoolique de garance en poudre.

(2) Je dis à-peu-près; car, quelque attention qu'on y mette, il se perd toujours beaucoup de matière. Il en reste aux parois du vase dont on se sert; on en laisse tomber en gorgeant l'animal; souvent on en retrouve dans le jabot, etc., etc.

rouge moins foncé, plus terne que ceux du Pigeon soumis au *régime de la garance d'Alsace*, lequel, à la vérité, a été soumis à ce *régime de la garance d'Alsace* pendant six jours.

Enfin la pièce n° 4 est le squelette d'un animal dont les alimens ont été mêlés, pendant un jour seulement, avec de l'*alizarine*(1); et les os, quoique moins rouges encore que dans le Pigeon précédent, sont néanmoins d'un rouge très prononcé.

Dans les expériences qui précèdent, la garance n'avait été donnée à l'animal que mêlée avec les alimens ordinaires. La pièce n° 5 est le squelette d'un Pigeon à qui la *garance d'Alsace* a été donnée seule. L'animal en a pris quarante grammes en deux repas, de vingt grammes chacun. Pendant les premières vingt-quatre heures, il n'y a point eu d'effet sur les os (2); le jabot et l'œsophage étaient fortement contractés, et à ce point qu'il a été impossible, pendant assez long-temps, de faire boire l'animal. Ce Pigeon est mort au bout de cinquante-deux heures. Ses os sont d'un rouge très foncé.

J'ai fait conserver, dans tous ces squelettes, les cartilages, les ligamens, des portions de périoste. On ne peut se lasser d'admirer cette précision avec laquelle la *garance* atteint, découvre, décèle toutes les parties osseuses, et respecte toutes les autres. Tous les os sont rouges, et les os seuls; les ligamens, les tendons, les cartilages, conservent leur couleur ordinaire. Dans chaque os, tout ce qui est encore cartilage garde sa couleur ordinaire; dans chaque cartilage, tout ce qui déjà est os a pris la couleur rouge.

Les pièces n°ˢ 6 et 7 sont l'os hyoïde, le larynx et la trachée-artère de deux pigeons; la pièce n° 6 appartient au Pigeon soumis à la *garance d'Avignon*, et la pièce n° 7 au Pigeon soumis, pendant deux jours, à l'*alizarine*. Toutes les parties de l'hyoïde, d'ailleurs si fines et si déliées dans ces jeunes Pigeons, sont teintes du plus beau rouge. Dans le larynx, la plaque osseuse antérieure, qui répond au cartilage thyroïde des Mammifères,

(1) Extrait alcoolique de garance hydraté.

(2) Je suis, dans mes expériences, les effets de la garance, en découvrant, de temps en temps, quelque point d'un os superficiel, des os de l'avant-bras, par exemple.

est également du plus beau rouge; enfin tout ce qu'il y a de points d'ossification dans les anneaux de la trachée-artère, et particulièrement dans les deux derniers, voisins de la bifurcation des bronches, est aussi très rouge.

Et voici quelque chose de plus curieux encore. Je disais tout-à-l'heure, d'après Duhamel, que, les os mis à part, aucune partie ne se colore, ni les viscères (le cœur, les poumons, le foie, les reins, etc.), ni les muscles, ni les membranes, ni les cartilages, ni les tendons, etc.; et ce que je disais, d'après Duhamel, toutes mes expériences le vérifient.

Cependant Duhamel avait cru apercevoir un commencement de coloration dans quelques parties de l'œil. « Les yeux de ces animaux (soumis au régime de la garance), les yeux de ces animaux encore vivans, dit-il, paraissent rouges comme ceux de quelques perroquets. Je crus, ajoute-t-il, après les avoir disséqués, qu'il n'y avait de teint que la capsule, ou plutôt le châton qui reçoit le cristallin..... » (1)

J'ai vu aussi dans tous les Pigeons, soumis au *régime de la garance*, un cercle rouge autour de l'iris; et la dissection m'en a bientôt révélé le siège. Ce cercle, qui se colore en rouge et qui est la seule partie de l'œil qui se colore en rouge (car ni le cristallin, ni sa capsule, ni le corps vitré, ni sa membrane, etc., ne changent jamais de couleur), est ce cercle de petites pièces osseuses qui, dans l'œil des Oiseaux, se trouve entre les deux lames de la partie antérieure de la cornée. Aussi les yeux des Mammifères, soumis à l'action de la garance, n'offrent-ils jamais de cercle rouge, parce qu'en effet il n'y a pas de cercle osseux dans leur cornée.

Les pièces 8 et 9 montrent, sur plusieurs yeux de Pigeons, le cercle osseux de la cornée devenu rouge par l'action de la garance.

Nous pouvons donc conclure aujourd'hui, et avec plus de certitude encore que Duhamel, que, dans les animaux nourris avec la garance, les os seuls se colorent, mais que tout ce qui

(1) Mémoires de l'Académie des Sciences, 1739.

est os, quelque fin, quelque délié, quelque délicat qu'il soit, se colore.

Je passe à des considérations d'un autre genre. Belchier avait vu les os d'un Coq, soumis au *régime de la garance*, devenir rouges au bout de seize jours; et cette promptitude d'action l'avait étonné. Duhamel ne tarda pas à reconnaître qu'il faut bien moins de temps pour rougir les os. Il obtint des os très rouges en trois jours, il en obtint d'un *rose vif* en trente-six heures, et de *couleur de chair*, je me sers de ses expressions, en vingt-quatre heures.

Les pièces n°s 10 et 11, que je mets sous les yeux de l'Académie, offrent, sous ce rapport, des résultats plus frappans encore.

La pièce n° 10 est le squelette d'un Pigeon, qui n'a fait qu'un seul repas de *garance d'Alsace*, et que je n'ai laissé survivre que vingt-quatre heures à ce repas unique; cependant tous les os sont du rouge le plus vif.

La pièce n° 11 est le squelette d'un Pigeon, qui n'a fait aussi qu'un seul repas de *garance*, et que, de plus, je n'ai laissé survivre que cinq heures à ce repas. Les os sont un peu moins rouges que ceux du précédent, et cependant ils sont encore très rouges. J'ajoute que l'animal n'a pris, dans son repas unique, que six grammes de garance.

Ainsi, pour que la garance ait parcouru toutes les voies organiques de la nutrition, pour qu'elle ait pénétré, pour qu'elle se soit incorporée dans le tissu intime des parties, et jusque dans les os, c'est-à-dire jusque dans les parties les plus profondes de l'économie, il n'a fallu que cinq heures de temps.

Je rappelle que ces résultats ont été obtenus sur des Pigeons de deux à trois semaines au plus. Les résultats les plus prompts l'ont été sur des Pigeons de quinze à seize jours. Des Pigeons adultes, au contraire, offrent à peine un commencement de coloration après plusieurs jours du *régime de la garance*, et toujours l'effet de la garance est d'autant plus faible que l'animal est plus vieux, et, par conséquent, que son *ossification* est terminée depuis plus long-temps. De vieux pigeons, après dix-huit, et

même vingt-deux jours du *régime de la garance*, ne m'ont offert, dans leurs os, aucune trace de coloration.

Mes expériences sur les Mammifères feront, ainsi que je l'ai annoncé, l'objet d'un second mémoire.

SUITE *des Nouvelles recherches concernant l'action de la Garance sur les Os*,

Par M. FLOURENS.

(Second Mémoire, lu à l'Académie des Sciences, le 24 février 1840.)

Je n'ai parlé, dans mon précédent mémoire, que de mes expériences sur les Oiseaux. Je mets aujourd'hui sous les yeux de l'Académie les principaux résultats de mes expériences sur les Mammifères.

On a vu, par mes expériences sur les Oiseaux, avec quelle rapidité la garance rougit les os. Mes expériences sur les Mammifères montrent comment la coloration des os, ou plutôt comment les couches osseuses colorées disparaissent peu-à-peu, et quelle est la marche qu'elles suivent pour disparaître.

Duhamel avait cru d'abord que la coloration des os se dissipait, dès qu'on suspendait l'usage de la garance, et il se trompait. Il crut ensuite que la coloration des os, une fois acquise, ne disparaissait plus, et, dans le sens où il l'entendait, il se trompait encore. La coloration, une fois acquise, ne disparaît plus; mais les couches colorées disparaissent, et c'est ce que Duhamel n'a pas vu.

Il dit dans son premier mémoire: « L'expérience me confirma que le changement de nourriture (la cessation de l'usage de la garance) faisait évanouir la couleur des os. » (1)

Il soupçonna plus tard, quand il en fut venu à sa théorie de

(1) Mémoires de l'Académie des Sciences, 1739.

l'accroissement des os par couches successives et superposées, que « les couches rouges pouvaient bien être restées, et que, si on ne les apercevait plus à la superficie des os, c'était parce qu'elles étaient recouvertes par des couches osseuses blanches qui s'étaient formées depuis la cessation de l'usage de la garance (1) », soupçon qui fut pour lui un trait de lumière, et auquel il dut le fait, sans contredit, le plus important de tout son travail. Voici comment il rend compte lui-même de ce beau fait.

« Trois cochons, dit-il, furent destinés à éclaircir mes doutes.

« Le premier, qui était âgé de six semaines, fut nourri pendant un mois avec la nourriture ordinaire, dans laquelle on mettait tous les jours une once de garance. Au bout du mois, on supprima la garance, et, l'ayant nourri à l'ordinaire pendant six semaines, on le tua.

Je sciai transversalement les os de ses cuisses et de ses jambes, et j'eus le plaisir de m'assurer que j'avais bien prévu ce qui devait arriver. La moelle était environnée par une couche d'os blanc assez épaisse: c'était la portion d'os qui s'était formée pendant les six semaines que ce Cochon avait vécu d'abord sans garance.

« Ce cercle d'os blanc était environné par une zone aussi épaisse d'os rouge: c'était la portion d'os qui s'était formée pendant l'usage de la garance.

« Enfin cette couche rouge était recouverte par une couche assez épaisse d'os blanc: c'était la couche d'os qui s'était formée depuis qu'on avait retranché la garance à cet animal.

« Le second animal était âgé de deux mois quand on le mit à l'usage de la garance: on lui en donna pendant un mois; puis on le remit aux alimens ordinaires; enfin on lui donna encore, pendant un mois, de la garance, et on le tua.

« Les os de la jambe de cet animal avaient alternativement deux couches blanches et deux couches rouges, parce qu'on l'avait remis deux fois à l'usage de la garance.

« A l'égard du troisième, il a été traité comme celui dont je viens de parler, excepté qu'on a fini par le remettre à l'usage de

(1) Mémoires de l'Académie des Sciences, 1742.

la nourriture ordinaire pendant plusieurs mois, ce qui fait que ses os sont recouverts par une couche blanche, et qu'il faut les scier pour découvrir les deux couches rouges. » (1)

Tout, dans ces trois expériences de Duhamel, est à remarquer. On avait vu, par les expériences de son premier mémoire, qu'entre toutes les parties de l'économie animale, la garance n'atteint que les os. On voit, par celles-ci, que, dans les os mêmes, la garance n'atteint que les portions d'os qui se forment. Tout ce qui, dans un os donné, se forme pendant l'usage de la garance, devient rouge. Tout ce qui était formé avant l'usage de la garance conserve sa couleur ordinaire. La garance démêle donc, dans chaque os, les parties nouvelles des parties anciennes, les parties qui se forment des parties formées : elle suit pas à pas le progrès de l'ossification ; elle marque la véritable marche de l'accroissement des os.

Or, cette véritable marche de l'accroissement des os consiste dans la formation de couches successives et superposées. Et cette succession, cette superposition de couches sont ici de toute évidence. L'os de l'animal qu'on nourrit de garance se revêt d'une couche rouge ; l'os de l'animal qui, après avoir été nourri de garance, est rendu à la nourriture ordinaire, se revêt d'une couche blanche, laquelle se place sur la couche rouge. C'est donc par couches qui se superposent, par couches qui se forment les unes par-dessus les autres, que les os croissent.

Mais cette suraddition, cette superposition de couches, est-ce là tout ce qui se passe pendant l'accroissement des os? Non, sans doute. A mesure que les parois des os s'accroissent par la suraddition de couches externes, leur canal médullaire s'accroît par la résorption des couches internes. Ce sont là deux faits, desquels Duhamel n'a vu que le premier, qui, réunis, constituent tout le mécanisme du développement, de l'accroissement des os en grosseur (2), et que les pièces qui sont sous les yeux de l'Académie mettent dans tout leur jour.

La pièce n° 1 est le squelette d'un jeune Porc de quatre à cinq

(1) Mémoires de l'Académie des Sciences, 1742.

(2) Le développement en longueur fera l'objet d'un autre mémoire.

semaines, qui n'a été soumis au *régime de la garance* (1) que pendant vingt-quatre heures. Et néanmoins tous les os sont déjà d'une couleur rose. C'est un nouvel exemple (et le premier de ce genre dans les Mammifères) de la rapidité avec laquelle la garance agit sur les os.

La pièce n° 2 est le squelette d'un jeune Porc du même âge que le précédent, mais qui a été soumis au *régime de la garance* pendant un mois. Tous les os sont du plus beau rouge.

Enfin la pièce n° 3 est le squelette d'un jeune Porc, qui, après un mois du *régime de la garance*, a été rendu à la nourriture ordinaire pendant six mois. Tous les os sont blancs à l'extérieur; et, pour apercevoir ce qui reste encore de la coloration produite par la garance, il faut enlever les couches blanches qui recouvrent les couches rouges.

Je dis que *tous les os sont blancs à l'extérieur*, et ils le sont, en effet, dans la plus grande partie de leur étendue. Mais quelques points sont demeurés rouges, et ces points demeurés rouges sont précisément ceux dont l'ossification était la plus avancée (2) au moment où l'animal a été rendu à la nourriture ordinaire, ceux qui se sont le moins développés depuis, ceux qui, par conséquent, ont eu le moins à se recouvrir de nouvelles couches, et de couches blanches, puisque l'animal n'a plus été soumis au *régime de la garance*.

J'ai réuni dans le bocal n° 4, une série de portions d'os longs, sciés en travers. La première pièce de ce bocal est une portion du fémur d'un jeune Porc (3), qui a été soumis au *régime de la garance* pendant vingt jours. On y voit deux cercles, un extérieur rouge et un intérieur blanc. La seconde est une portion du fémur d'un jeune Porc, qui a été soumis au *régime de la garance* pendant un mois. Toute l'épaisseur de l'os est rouge. (4)

(1) Garance mêlée à la nourriture ordinaire.

(2) Les points qui, dans les os longs, par exemple, répondent au corps de l'os.

(3) Tous les animaux soumis à ces expériences étaient du même âge, de quatre à cinq semaines à-peu-près.

(4) C'est que le cercle blanc, qui, s'il existait encore, serait interne, a déjà disparu. Ce cercle interne et blanc, quoique devenu très mince, subsiste dans l'animal de l'expérience suivante. La rapidité de la résorption varie beaucoup en effet, même à égalité d'âge, d'un individu à l'autre.

La troisième est une portion du fémur d'un jeune Porc, qui, après un mois du *régime de la garance*, a été rendu au régime ordinaire pendant un mois et demi, et il y a trois cercles : un interne, très mince et blanc; un intermédiaire, plus épais et rouge, et un externe blanc.

La quatrième pièce est une portion du fémur d'un Porc, qui, après un mois du *régime de la garance*, a été rendu au régime ordinaire pendant trois mois, et il n'y a plus que deux cercles : un interne rouge, et un externe blanc.

Enfin, la cinquième pièce est une portion du fémur d'un Porc, qui, après un mois du *régime de la garance*, a été rendu au régime ordinaire pendant six mois, et la sixième pièce est une portion du radius de ce même Porc. Dans le fémur, le cercle rouge est très mince; déjà même il y manque dans quelques points; et, dans le radius, ce cercle rouge manque partout.

Ainsi donc, le cercle rouge est d'abord extérieur; puis il est placé entre deux cercles blancs; puis il devient tout-à-fait interne, et le cercle blanc qu'il recouvrait a disparu; puis il disparaît à son tour.

A mesure donc que l'os se recouvre de nouvelles couches par sa face externe, par celle qui répond au périoste proprement dit, il en perd d'autres par sa face interne, par celle qui répond à la membrane médullaire : double travail de *suraddition externe* et de *résorption interne*, dans lequel consiste, comme je l'ai déjà dit, tout le mécanisme de l'accroissement des os, et qui est ici démontré aux yeux.

Dans l'accroissement des os en grosseur, il y a deux faits : l'épaississement des parois mêmes de l'os et l'élargissement de son canal, et ces deux faits sont simultanés. Plus les parois de l'os prennent de l'épaisseur, plus le canal s'élargit. C'est là ce qui embarrassait Duhamel.

Il expliquait très bien l'épaississement des parois de l'os par la *suraddition des couches externes*, qu'il avait vue. Mais, comme il n'avait pas vu, faute d'avoir prolongé la durée de ses expériences assez long-temps, la *résorption par les couches internes*, il ne savait comment expliquer l'élargissement du canal médullaire, du canal de l'os.

« Sitôt, dit-il, qu'on sait que le canal médullaire augmente de diamètre, on peut en conclure que les lames osseuses s'étendent (1) ». Il dit encore : « La superaddition des lames osseuses ne pouvant servir à rendre raison de l'agrandissement du canal médullaire, il faut donc que l'extension des lames osseuses concoure à l'augmentation de grosseur des os. » (2)

Pour expliquer l'agrandissement du canal médullaire, Duhamel imagine donc une prétendue *extension des lames osseuses ;* mais il ne l'imagine que parce qu'il ignore la cause réelle, c'est-à-dire la *résorption.* Il entoura l'os d'un jeune Pigeon d'un anneau de fil d'argent, placé immédiatement sur le périoste. Au bout de quelque temps, l'anneau, qui primitivement recouvrait l'os, se trouva recouvert par l'os. Duhamel explique ce singulier renversement des choses par l'*extension* des lames osseuses, par leur *rupture vis-à-vis l'anneau,* par leur rejonction par-dessus cet anneau, et chacun voit que toute son explication ne roule que sur une suite de suppositions gratuites. Il n'y a eu ni *extension,* ni *rupture* des lames osseuses. Toute la portion d'os, entourée d'abord par l'anneau, a disparu; toute celle qui l'a entouré plus tard, s'est formée depuis. Il s'est fait un os nouveau à la place de l'os ancien.

Je passe à un autre objet, et sur lequel je m'arrêterai fort peu. Selon Duhamel, tout l'os vient du périoste. « Les lames du périoste, dit-il, d'abord membraneuses, deviennent ensuite cartilagineuses, et elles acquièrent enfin la dureté des os (3) ». Il dit encore : « Les os croissent en grosseur par l'addition de couches osseuses qui tirent leur origine du périoste. » (4)

J'ai réuni, dans le bocal n° 5, quelques os courts, sciés par le milieu. Le premier est un *astragale ;* les autres sont des *rotules.* Or, dans tous ces os, le noyau osseux, le *noyau rougi par la garance,* est partout entouré par le cartilage : il est partout séparé du périoste par le cartilage; ce n'est donc pas dans le périoste, c'est dans le cartilage que l'os se forme.

(1) Mémoires de l'Académie des Sciences, 1743.
(2) *Ibid.*
(3) Mémoires de l'Académie des Sciences, 1742.
(4) *Ibid.*

Ainsi donc, des trois points principaux qui constituent la théorie de Duhamel, la *suraddition de couches externes*, l'*extension des lames osseuses* et la *formation de l'os aux dépens des lames du périoste*, le premier seul demeure comme fait réel, comme fait capital; le second n'est qu'une supposition gratuite, et le troisième n'a tenu peut-être qu'à ce que Duhamel ne distinguait pas assez nettement le périoste du cartilage.

Je n'ai parlé, dans ce mémoire, que du mécanisme selon lequel s'opère le *développement* ou *accroissement* des os; je parlerai, dans un autre, du mécanisme selon lequel s'opère leur *nutrition*.

Mais, avant d'en venir là, j'ai à faire connaître les résultats de mes expériences sur les dents; car les dents se colorent comme les os dans les animaux nourris avec la garance, et j'en mets déjà, dans les bocaux nos 2 et 3, deux exemples remarquables sous les yeux de l'Académie.

NOUVELLES RECHERCHES *concernant l'action de la Garance sur les Os*,

Par M. FLOURENS.

(Troisième Mémoire, lu à l'Académie des Sciences, le 16 mars 1840.)

Je n'ai parlé, dans mes deux précédens Mémoires, que de l'action de la garance sur les os; je vais m'occuper aujourd'hui de l'action de la garance sur les dents.

L'action de la garance sur les dents a été peu étudiée.

Cependant Belchier l'avait déjà remarquée. « En examinant « ces os (les os des Porcs soumis à l'usage de la garance), j'ob- « serve, dit-il, que les parties les plus solides sont, en général, « les plus colorées; et *en particulier les dents, excepté l'émail* « *qui est d'une substance différente.* » (1)

(1) Trans. phil., ann. 1736.

Duhamel n'en dit rien. Mais Fougeroux, son neveu, son ami, et qui a défendu, comme on sait, sa théorie du *développement des os* contre les objections de Haller, de Dethleef et de Bordenave, supplée à cet oubli.

« Les racines des dents, dit Fougeroux, sont de vrais os...; « et la garance a fait connaître à M. Duhamel que ces os se « forment par des couches qui se recouvrent les unes les autres, « et qu'on peut comparer à des gobelets qu'on mettrait les uns « dans les autres. » (1)

J. Hunter a vu également la coloration des dents par la garance; et il a remarqué de plus, comme Belchier, que la seule *partie osseuse* se colore, et non l'*émail*. (2)

Enfin, M. Blake, qui, comme Belchier, comme Duhamel, comme J. Hunter, a vu la coloration de la *partie osseuse* de la dent, croit pouvoir avancer que l'*émail* se colore aussi jusqu'à un certain point. Voici comment il s'exprime : *Dentes possideo ex porcellis, tempore quo reipsa formabantur dentes, desumptos, in quibus pars ossea colore rubro vividissime rubia inficitur; cortex vero striatus, quamvis certe quodammodo tinctus, longe alium colorem exhibet.* (3)

Le fait de la coloration des dents par la garance est donc connu, du moins d'une manière vague. Mais on n'a pas suivi la *marche de la garance* dans la dent; mais on ne s'est pas servi de cette *marche* pour suivre le développement même de la dent; mais on n'a pas connu ce développement, lequel est d'autant plus curieux qu'il est absolument inverse de celui des os.

Dans les os, le *développement* se compose de deux faits : la *suraddition* de lames externes, et la *résorption* de lames internes. Dans la dent, il y a aussi *suraddition* et *résorption* de lames distinctes; mais, à l'inverse de l'os, la *suraddition* se fait par la face interne, et la *résorption* par la face externe.

Le développement des dents et celui des os suivent donc une

(1) Fougeroux : *Mémoires sur les os*, p. 47.

(2) *Nat. Hist. of the teeth*, p. 35.

(3) *De dentium formatione et structura*, etc., p. 118.

marche, de tous points, inverse; et c'est là ce que montrent, avec évidence, les pièces qui sont sous les yeux de l'Académie.

La pièce n° 1 est une dent molaire d'un jeune Porc qui a été soumis au *régime de la garance* (1) pendant quatorze jours.

Cette dent a été sciée par le milieu, et l'on y voit deux couches distinctes: une interne, rouge; et une externe, blanche.

La couche externe, la couche blanche, est la partie de la dent qui s'était formée avant que l'animal fît usage de la garance; c'est la partie ancienne. La couche interne, la couche rouge, est, au contraire, la partie qui s'est formée pendant l'usage de la garance; c'est la partie nouvelle, la partie qui s'est formée après l'autre. Les dents croissent donc par couches internes.

La pièce n° 2 est une dent molaire d'un jeune Porc qui a été soumis au *régime de la garance* pendant quinze jours.

La dent est également sciée par le milieu (2); et il y a pareillement deux couches, et deux couches pareillement disposées, c'est-à-dire une externe blanche et une interne rouge.

La pièce n° 3 est une dent molaire d'un jeune Porc qui, après quinze jours du *régime de la garance*, a été remis à la nourriture ordinaire pendant vingt jours. Et l'ordre des couches est renversé.

Dans les deux dents précédentes, la couche blanche est externe, et la rouge interne. Ici, au contraire, c'est la couche rouge qui est externe, et la couche blanche qui est interne; et c'est qu'en effet la couche rouge est ici l'ancienne, celle qui s'était formée pendant l'usage de la garance; tandis que la couche blanche est, au contraire, la nouvelle couche, la couche qui s'est formée depuis la cessation de l'usage de la garance.

Selon donc que l'animal a fini par l'usage de la garance ou par la nourriture ordinaire, la couche interne est rouge ou blanche. La couche formée la dernière, la couche nouvelle,

(1) Garance mêlée à la nourriture ordinaire. Voyez mes précédens Mémoires.

(2) Comme toutes les dents qui suivent. C'est le seul moyen de mettre à jour la disposition relative des couches.

est donc toujours interne ; et par conséquent c'est donc, encore une fois, par couches internes que les dents croissent.

Mais ce n'est pas tout. A mesure qu'il se forme des couches internes, il disparaît des couches externes.

La pièce n° 4 est une dent molaire d'un jeune Porc qui, après quinze jours du *régime de la garance*, a été rendu à la nourriture ordinaire pendant un mois ; et la couche rouge est déjà plus mince, par rapport à la couche blanche, que dans la pièce n° 3.

La pièce n° 5 est une dent molaire d'un jeune Porc qui, après un mois du *régime de la garance*, a été rendu à la nourriture ordinaire pendant trois mois ; et la couche rouge, la couche ancienne, toujours comparée à la couche nouvelle, à la couche blanche, est plus mince encore.

Enfin, la pièce n° 6 est la dent molaire d'un jeune Porc qui, après un mois du *régime de la garance*, a été rendu à la nourriture ordinaire pendant six mois ; et la couche rouge, la couche ancienne, a presque entièrement disparu.

A mesure donc qu'il se forme de nouvelles couches par la face interne de la dent, par la face qui répond au *bulbe*, il en disparaît d'autres par la face externe, par celle qui répond à l'*émail*.

Mais, ce qu'il importe de bien remarquer ici, c'est que tout ce que je viens de dire n'est vrai que de l'*ivoire* ou de la *partie osseuse* de la dent. C'est cette *partie osseuse* seule qui se colore. L'*émail* ne se colore point ; il reste blanc ; il ne rougit pas ; et c'est ce qui se voit avec évidence sur toutes les pièces qui sont sous les yeux de l'Académie.

De tout ce qui précède, il suit :

1° Que les dents croissent, comme les os, par couches distinctes et juxtaposées ;

2° Que dans le développement des dents, comme dans celui des os, il y a tout à-la-fois *suraddition* de lames par un côté, et *résorption* de lames par l'autre ;

3° Que cette *suraddition* et cette *résorption* se font dans la dent en sens inverse de ce qui a lieu dans l'os : la *suraddition*

qui est externe dans l'os étant interne dans la dent, et la *résorption* qui est interne dans l'os étant externe dans la dent;

4° Que la seule partie de la dent qui se colore est la *partie osseuse*, et que l'*émail* ne se colore point.

Je passe à un autre objet. Tout le monde connaît les belles expériences de Hérissant, lequel, plongeant un os dans un acide minéral, dépouilla, le premier, cet os (1) de toute la partie morte, de toute la partie terreuse, et restitua la partie vivante, le cartilage primitif et flexible. (2)

Les pièces nos 7 et 8 sont des dents qui, après avoir été colorées par la garance, ont été plongées dans l'acide hydrochlorique étendu d'eau.

L'acide a enlevé tous les sels terreux de la dent; il ne reste que le cartilage pur et flexible, et cependant la coloration n'a pas entièrement disparu.

La même chose arrive aux os colorés, lorsqu'on les plonge dans l'acide *hydrochlorique* très étendu; tout en se dépouillant de leur phosphate calcaire, ils conservent leur coloration, du moins en partie; ils ne la perdent totalement que dans l'acide concentré.

Mais, pour revenir à la dent et à la manière dont l'acide y dépouille le cartilage des sels terreux, et à ce développement que je viens de faire connaître, inverse pour la marche, mais au fond le même que celui de l'os, tout cela ne prouve-t-il pas que ceux qui pensent que toute la partie solide de la dent, que toute la dent proprement dite est une partie morte, ne se font pas une idée juste des choses?

M. Cuvier, qui, dans ses belles études sur les dents de l'Éléphant, a très bien saisi la marche des couches *de dedans en dehors*, n'y voit, pour me servir de ses expressions, qu'un *emboîtement*, qu'un *enclavement mécanique*. (3)

« La *substance osseuse* des dents, dit-il, n'a de commun avec « les os que sa nature chimique, consistant également en géla-

(1) Soit un os proprement dit, soit la *partie osseuse* des dents.

(2) Hérissant: *Mémoires de l'Académie des Sciences*, 1758.

(3) *Recherches sur les ossemens fossiles*, tome 1, page 37, troisième édition.

« tine et en phosphate calcaire ; mais elle ne leur ressemble ni « par son tissu, ni par sa manière de se déposer, ni par celle « de croître. » (1)

Il ne voit dans cette *substance osseuse* « ni cellulosités, ni « fibres, mais seulement des lames emboîtées les unes dans les « autres. Elle ne se forme point, continue-t-il, dans un premier « noyau cartilagineux qui serait successivement pénétré par des « molécules terreuses ; elle ne croît point par un mouvement « général et simultané de toutes ses parties. (2)

Il dit enfin que « c'est très improprement que la plupart des « anatomistes ont donné à la substance interne des dents le « nom de *substance osseuse*, et qu'ils ont désigné par celui d'*os-* « *sification* l'opération qui les développe et les durcit. — C'est, « ajoute-t-il, confondre deux choses essentiellement distinctes, « et donner, par des noms mal appliqués, des idées fausses qui « peuvent même influer sur la pratique. » (3)

Or, tout le monde voit que toute cette théorie du *développement mécanique* des dents est en opposition formelle avec les faits que je mets sous les yeux de l'Académie.

On voit que la *substance osseuse* de la dent ressemble aux os par *son tissu*, par *sa manière de se déposer*, par *sa manière de croître*.

On voit qu'elle *se forme dans un premier noyau cartilagineux*, lequel est *successivement pénétré par des molécules terreuses*; qu'elle *croît par un mouvement général et simultané de toutes ses parties*. (4)

On voit enfin que cette *substance osseuse* est un véritable os, qu'elle doit en porter le nom, et que l'*opération* qui la durcit est une *ossification réelle*.

La théorie *mécanique* de M. Cuvier, théorie qui ne voit dans la *partie osseuse* de la dent que de simples couches terreuses, que de simples couches mortes transsudées par le *noyau pul-*

(1) *Ibid.*, page 36.
(2) *Ibid.*, page 37.
(3) *Ibid.*, page 37.
(4) Par un double mouvement vital de *suraddition* et de *résorption*.

peux, n'est donc pas exacte; et la théorie plus récente, proposée par M. Owen (1), qui n'y voit que l'*ossification* du *noyau pulpeux* lui-même (2), ne l'est peut-être pas davantage.

La vraie théorie voit, dans la formation de la *substance osseuse* des dents, une véritable *ossification*, qui se fait dans un véritable cartilage, lequel se forme autour du *bulbe* ou *noyau pulpeux*, est successivement pénétré par les *molécules terreuses*, et *subsiste*, puisque les acides, en le dépouillant de ces *molécules terreuses*, le *restituent*, ou le rendent à son état primitif et flexible.

J'exposerai, dans un quatrième Mémoire, les résultats de mes expériences sur la *nutrition* proprement dite des os, et sur leur *développement en longueur.*

J'examinerai de plus, dans ce quatrième Mémoire, la structure même du *cartilage de la dent* et *de celui de l'os.*

Observations *sur les Apiaires Méliponides,*

Par Maximilien Spinola.

« Il est aisé de voir que les plus savans voyageurs ne nous mettent point à même de juger en quoi les habitudes des *Mélipones* diffèrent de celles des véritables Abeilles. Aucun d'eux, même M. de Saint-Hilaire, à qui l'on verra que nous devons la connaissance de plusieurs espèces qu'il a rapportées du Brésil, ne nous dit si les sociétés de ces Hyménoptères sont durables ou annuelles, si ces sociétés ne possèdent qu'une seule femelle féconde, ou plusieurs. On ne nous indique pas la forme, ni la situation des gâteaux, ni celle des alvéoles. On ne nous dit point si les *Mélipones* multiplient leurs colonies par essaims. Bien

(1) Voyez *Comptes rendus* des séances de l'Académie des Sciences, séance du 16 décembre 1839.

(2) Ce n'est pas le *bulbe* qui s'ossifie. C'est le *cartilage* sécrété par le *bulbe*, et qui se forme autour du *bulbe*.

plus, ceux qui ont rapporté des *Mélipones* n'ont point rapporté d'espèces complètes. Ainsi, nous ne possédons guère que des femelles infécondes de ce genre ; toutes les femelles fécondes et la plupart des mâles nous sont inconnus. Puisse un jour cet oubli être réparé par un observateur attentif ! C'est un fait remarquable que les *Mélipones* n'ont pas au premier article de leur tarse postérieur la dent à l'aide de laquelle les espèces du genre *Abeille* retirent les plaques de cire brute des cavités ou loges où elles se forment. Cela suppose de grandes dissemblances dans les mœurs, quoique, d'après l'accord des voyageurs, il soit impossible de douter qu'elles fassent de la cire ». (S. Farg. *Histoire des Hyménoptères*, 1836, tome 1, page 415.)

Tel a semblé l'état actuel de la science, relativement aux *Méliponides*, au savant entomologiste qui a le mieux étudié les habitudes morales des Hyménoptères, qui leur a donné le plus d'importance dans sa méthode, et qui est censé avoir le plus de données pour en juger sainement. Tout en faisant, comme lui, des vœux sincères pour qu'un observateur scrupuleux et heureusement placé, fasse un jour sur les lieux les expériences directes qui pourront seules nous donner des connaissances certaines, j'ai pensé qu'un examen attentif des exemplaires de nos collections pourrait nous mettre sur la voie des recherches, et nous rapprocher de la vérité, que les formes des pièces extérieures devaient avoir quelque influence sur les habitudes de mouvement et de repos, et que nous pourrions conclure les unes des autres, pourvu que nous connaissions d'ailleurs le but de leur liaison.

Ce n'est pas que j'aie pu me décider jusqu'à présent à avoir une aveugle confiance dans le principe très exclusif que M. de Saint-Fargeau a posé comme la base de sa méthode. Habitué à regarder l'ordre des Hyménoptères comme un de ceux que Latreille a le plus étudié et qu'il a traité avec le plus de succès ; persuadé que sa méthode sera long-temps un cadre excellent auquel on pourra ajouter de nouveaux compartimens, mais dont il faudra au moins conserver l'échafaudage, j'ai élevé quelques doutes sur l'utilité d'une innovation qui renverse de fond en comble l'ancienne méthode. Mes doutes se fondent :

1° Sur ce qu'avant de savoir ce que fait un être quelconque, il faut savoir qui il est ;

2° Sur ce que, s'il faut apprendre qui il est, indépendamment de ses actes, on ne peut l'apprendre que par l'examen de ses caractères extérieurs ;

3° Sur ce que les caractères extérieurs peuvent nous dire ce que l'animal peut faire, mais ils ne sauraient nous dire ce qu'il peut vouloir ;

4° Sur ce que les habitudes morales étant, comme actes de la volonté, indépendantes des formes extérieures, on ne peut les connaître qu'au moyen des observations et des expériences directes ;

5° Sur ce que le résultat de ces expériences ne saurait faire partie de la méthode qui a dû les précéder, et qui a été tout ce qu'elle devait être, si elle a été un *tracé rationnel de reconnaissance.*

Quoi qu'il en soit, il y aura toujours un point de rencontre où M. de Saint-Fargeau et moi nous nous trouverons parfaitement d'accord : ce sera celui où *le but de l'insecte sera connu.* Alors les formes extérieures pourront nous dire quels sont ses moyens pour l'atteindre. Ainsi, sachant que les *Méliponides* font de la cire et qu'elles l'emploient à la construction de leurs ruches, nous connaissons leur but, mais nous ignorons leurs moyens. Nous en sommes donc précisément au point où l'examen des pièces extérieures peut nous apprendre ce que nous ignorons.

Quand on sait que deux insectes dont l'organisation extérieure est à-peu-près semblable, tendent à un même but, et que leurs travaux produisent des matières semblables, les moyens de l'un d'eux étant connus, on est autorisé à présumer que l'autre possède des moyens analogues, pourvu que les particularités de son organisation n'y opposent pas d'obstacles invincibles. Or, nous savons que les *Abeilles* et *Méliponides* ouvrières font également de la cire ; nous savons que la cire transsude chez l'Abeille ouvrière par la face inférieure des segmens de son ventre ; nous ne trouvons rien dans la *Méliponide* ouvrière qui empêche une pareille transsudation : nous devons

donc nous attendre à l'y retrouver. En effet, le ventre des *Méliponides* ouvrières est le siége de la sécrétion céréifique ; j'en ai reconnu les traces en comparant cette matière avec celle des véritables *Abeilles :* j'ai vu que les différences proviennent de la forme particulière des foyers de la transsudation, et qu'elles n'ont aucun rapport avec la nature de la substance sécrétée.

On sait que le ventre des *Abeilles* a une carène longitudinale médiane, les bords postérieurs des segmens échancrés ; que les sommets de ces échancrures sont des points de rebroussement ; que chaque dilatation recouvre en dessous une portion du segment suivant égale au moins à la portion qui reste à découvert dans l'état normal, et qu'à partir du second anneau jusqu'au cinquième, les parties latérales situées au-dessus des dilatations du segment précédent sont transversalement et faiblement excavées. Chacune de ces cavités est le siége d'une sécrétion de plaques de cire : il y a donc deux plaques par anneau, et chaque plaque prend la forme de la cavité d'où elle sort, forme qu'on a pu comparer à celle d'un hexagone à angles émoussés.

Le ventre des *Méliponides* ne présente pas la même conforma tion. Les segmens ne sont ni carénés en dessous, ni échancrés postérieurement. Ils consistent en autant de cerceaux uniformément convexes en dessous et à bord postérieur droit. Ceci est également vrai pour les trois divisions du genre *Melipona* S. Farg. Leurs différences abdominales appartiennent exclusivement aux plaques dorsales. Ainsi, dans la première division, le dos de la plaque est faiblement convexe ; elle se renverse insensiblement sur les côtés et elle passe de même à la surface inférieure, de manière que sa coupe transversale est encore une courbe continue. Dans la seconde, le dos est encore peu convexe comme dans la première, mais le renversement sur les côtés est assez brusque pour que les deux portions latérales fassent un angle plus ou moins saillant avec le dos ; il y a alors deux carènes dorsales et marginales, et non une carène ventrale. Enfin, dans la troisième, le renversement latéral est comme dans la seconde, mais le dos est plus convexe, et sa convexité est quelquefois une courbure assez forte pour que la ligne médiane semble

carénée, de manière que la coupe transversale paraît avoir quatre côtés : de là le nom de *Tétragone* pour cette division, et celui de *Trigone* pour la seconde, où la même coupe semble n'avoir que trois côtés. Telle est du moins la seule explication rationnelle de ces deux termes d'origine grecque ; car si l'on eût voulu faire allusion à la forme apparente de l'abdomen, et non au dessin de sa coupe transversale, il aurait fallu dire plutôt *Triédigastre* et *Tétraédigastre*.

Chaque segment du ventre étant, comme je l'ai dit, uniformément convexe, sans carène et sans échancrure, il est divisé transversalement en deux parties inégales dont l'antérieure est toujours recouverte en dessous par le prolongement du segment précédent, et par les flancs renversés de la plaque dorsale correspondante. L'autre, postérieure, et constamment découverte dans l'état normal, est en forme de trapèze, un peu rétréci en avant, plus saillante et plus solide que la première; sa surface est fortement ponctuée. Mais tous ses points sont piligères, et l'ensemble de ses poils forme une fourrure assez serrée pour s'opposer à la transsudation de la cire. La portion antérieure est au contraire lisse, plus tendre, et parfaitement glabre. Le long de ses côtés internes, c'est-à-dire parallèlement aux trois côtés du trapèze qui forment le contour antérieur de la portion découverte, on remarque un sillon assez étroit et peu enfoncé. Ce sillon est l'ouverture très rétrécie d'une poche parcourant le même contour, dont la surface supérieure est le foyer de la sécrétion, et dont la surface inférieure est une lamelle operculaire transparente comme le talc, très étroite, prolongée en arrière à ses deux extrémités, de sorte que chaque branche du prolongement forme un angle obtus avec la lamelle principale, et ne dépasse pas la longueur de la moitié du segment. Chaque segment, à partir du second jusqu'au sixième, ne présente qu'une seule poche n'ayant d'autre ouverture qu'un sillon parcourant son bord interne (*Voy.* Pl. 2, fig. 1, *a*). La substance que j'en ai retirée était pulvérulente, mais d'ailleurs semblable à la cire brute des *Abeilles*. Si les ruches d'Amérique donnent des cires de différentes qualités, il est probable que ces différences proviennent des substances végétales que l'*A-*

piaire ouvrière mêle en dernier lieu avec sa sécrétion animale. (Voyez pour la forme de la poche, la Planche 2, fig. 1. Elle a été prise sur une *Melipona compressipes* ouvrière, recueillie à Cayenne par M. Leprieur et qui m'a été envoyée par M. Buquet.)

Maintenant que nous savons où sont les foyers de la cire, il ne s'agit plus que de savoir comment la *Méliponide* parvient à extraire cette matière. Nous savons comment s'y prend l'*Abeille* ouvrière. Elle emploie à cette extraction une espèce d'épine placée à l'angle antéro-externe du premier article des tarses postérieurs que l'on nomme vulgairement la *pièce carrée.* Mais cette épine n'existe plus dans les *Méliponides.* Ce premier article des tarses n'est plus carré. Il est subtriangulaire; son bord supérieur est arrondi; ses angles postérieurs sont mutiques, et l'extraction de la cire ne saurait être son ouvrage. Quelle est donc l'autre pièce qui remplira cette fonction? Il me semble naturel de commencer par la chercher dans le voisinage de la première. Or, des deux pièces qui s'articulent immédiatement avec la première, la postérieure ou le second article du tarse n'a aucune particularité qui fasse soupçonner qu'elle doive servir à autre chose qu'à la marche. L'antérieure, au contraire, est très remarquable. C'est le *tibia* dont les formes anormales et compliquées appellent toute notre attention.

Je n'aurai pas à décrire la *palette,* ce fameux indice (1) des mœurs sociales dans les *Apiaires.*

Elle est étrangère au sujet de ces observations, et d'ailleurs analogue à celle des *Abeilles.* Ce sont les dissemblances, et non

(1) Je ne puis regarder la palette des *Apiaires* que comme un indice, et non comme une preuve de leurs mœurs sociales. L'*Abeille* n'est pas sociale, parce qu'elle a une palette; mais elle se sert de sa palette pour charier la nourriture des petits provenant d'un individu de son espèce, parce qu'elle est sociale. Sa sociabilité provient de la mission particulière qu'elle a eue du créateur, qui, en donnant l'existence à chaque créature, lui assigne une place, lui fournit des moyens et lui désigne un but. Les caractères spécifiques de cette mission sont dans l'homme qui a eu la plus grande et la plus relevée, l'amour du vrai, du bon et du beau: dans les animaux, ce que nous appelons leur *instinct;* dans les plantes, leur *naturel;* dans le règne inorganique, l'*attraction* ou l'*affinité électrique.* Elle n'est, dans ce cas, qu'une des lois de la nature. Mais, dans tout le règne organique, la loi devient une cause, et, dans les animaux, cette cause est intelligente. Voilà pourquoi je puis concevoir, en général et dans les Apiaires même, l'existence d'une sociabilité sans palette et celle d'une palette sans sociabilité.

les ressemblances, qui doivent nous donner les lumières que nous cherchons.

Les tibias postérieurs des *Méliponides* sont proportionnellement plus longs que ceux des *Abeilles.* Cette différence avait été observée par Latreille, qui n'en a tiré aucune conclusion. Il y en avait une cependant qui se présentait d'elle-même; elle était directe et n'aurait pas été infructueuse : c'est que la *Méliponide* ouvrière peut atteindre plus loin, avec l'extrémité de son tibia postérieur, que l'*Abeille* avec le premier article du tarse de la même paire.

Dans les *Abeilles*, le bord postérieur de ce tibia est tronqué en ligne droite, et ses angles postérieurs ne sont pas proéminens en arrière. Dans les *Méliponides*, ce même bord est plus ou moins échancré en arc, et ses deux extrémités sont plus ou moins aiguës. Il s'ensuit que le prolongement du tibia à l'angle postéro-supérieur peut devenir une espèce d'épine tibiale qui semblerait faite et placée à cet endroit pour remplacer l'épine tarsienne. Cette épine tibiale est assez forte dans les grandes espèces de *Méliponides*, et surtout dans celles du genre *Melipona* Latr. Mais il n'en est plus de même dans les petites *Trigones.* Plusieurs d'entre elles ont le bord postérieur du tibia si étroit, et le bord supérieur si dilaté et si arrondi en arrière, que l'angle postéro-supérieur n'a plus de saillie apparente. Cependant ces petites *Méliponides* font de la cire comme les grandes, et il faut bien qu'elles aient un autre moyen de l'extraire. D'autre part, on a beau chercher, elles n'ont aucune pièce qui leur soit propre parmi toutes celles qu'on pourrait croire aptes à cet emploi. Il faut donc que cette autre pièce soit encore commune à toutes les *Méliponides* ouvrières.

C'est encore au même tibia et à sa face externe, mais à l'angle postéro-inférieur, que nous rencontrerons la pièce que nous cherchons. Son existence avait été reconnue par Latreille. « Le bout inférieur de ses jambes, dit-il, paraît concave ou échancré, et offre à son angle interne, un faisceau oblique de cils ou crins très nombreux et très serrés » (HUMBOLDT, *Ins. de l'Am. équinox.*, page 333). Mais, loin de songer à l'extraction de la cire, il n'a tiré aucune conclusion de ce fait. Plus tard, M. de

Saint-Fargeau l'a passé sous silence dans l'article des *Mélipones* du premier volume de son *Histoire des Hyménoptères*, soit qu'il n'ait pas songé à consulter le *Voyage de Humboldt*, soit qu'une aussi vague indication lui ait paru sans résultat. En effet, la description de Latreille laisse beaucoup à desirer. Elle est trop succincte pour être rigoureusement exacte.

Le fait est que ce prétendu faisceau est un véritable peigne qui n'a que de neuf à onze dents placées sur la même ligne, sur un plan à-peu-près parallèle à la face externe du tibia (1). Elles sortent ensemble d'un enfoncement placé à l'angle postéro-inférieur du tibia, superposées alors l'une à l'autre, presque en contact; mais ne se croisant pas ensemble, elles s'écartent insensiblement sans sortir du même plan, presque vertical, et elles se dirigent vers l'angle postéro-supérieur sans l'atteindre, en décrivant des arcs de cercle dont la convexité est tournée en avant, et qui ont un point d'inflexion à peu de distance de leur origine. Ce peigne est raide, inflexible, et n'a d'autres mouvemens que ceux du tibia dont il fait partie. La pointe des dents est aiguë. L'espace compris entre elles et le bord postérieur est proportionnel à la concavité de la palette. Ce bord a souvent une rangée d'épines raides, courtes, aiguës, et parallèles à la dentelure du peigne. Cet instrument si singulier n'est cependant que l'analogue de l'épine tibiale intérieure, qui a la forme ordinaire dans la plupart des autres *Apiaires*. Je l'ai retrouvé sur toutes les *Méliponides* femelles que j'ai observées. Les mâles seuls en sont dépourvus. Mes observations ont été faites sur les espèces suivantes :

1° MELIPONA HELVOLA Klug (2). *Melipona rufiventris* S. Farg. 2 individus du Brésil, 4 de Cayenne.

2° — ZONULATA Klug. *Melipona fulvipes* Guérin. 2 individus de Cuba et Mexico.

3° — ANGULATA Klug. *Melipona quinquefasciata* S. Farg. 2 individus du Brésil.

(1) Dans toutes les descriptions j'ai supposé la face externe du tibia, et la palette dans le plan vertical.

(2) Toutes les espèces, pour lesquelles le docteur Klug est cité, m'ont été communiquées par ce savant.

4° MÉLIPONA SCUTELLARIS Latr. 2 individus du Brésil.
5° — COMPRESSIPES (*Apis*) Fab. 4 individus de Cayenne.
6° — FASCIATA Klug non Latr. *Melipona quadrifasciata* S.-Farg. 3 individus du Brésil.
7° — INTERRUPTA Klug ou Latr.? *Melipona anthidioides* S.-Farg. 1 individu du Brésil.
8° — HIRTELLA Klug. 2 individus du Brésil.
9° — VESTITA Klug. *Melipona nigra* S.-Farg. 2 individus du Brésil.
10° — POSTICA Latr. 2 individus du Brésil.
11° — LITURATA Klug. 2 individus du Brésil.
12° — FULIGINOSA S.-Farg. 1 individu de Cayenne.
13° — FAVOSA Latr. 2 individus de Cayenne.
14° TRIGONA MUSCARIA Klug. 2 individus du Brésil.
15° — DECUMANA Klug. *Apis amalthea* Fab. Var.? 1 indiv. du Brésil.
16° — ATRATULA Illiger. *Melipona hyalinata* S.-Farg. 2 individus du Brésil.
17° — HYALINA Klug. *Melipona hyalinata* S.-Farg. 2 indiv. du Brésil.
18° — ÆMULA Klug. 2 individus du Brésil.
19° — GENICULATA Klug. *Melipona testaceicornis* S.-Farg. 2 individus du Brésil.
20° — CILIPES (*centris*) Fab. 3 individus dont 2 du Brésil, 1 de Cayenne.
21° — CRASSIPES (*centris*) Fab. *Melipona longula* S.-Farg. 2 individus du Brésil.
22° — CLAVIPES (*centris*) Fabr. *Melipona elongata* S.-Farg. 2 individus du Brésil.
23° FLAVEOLA Illiger. 2 individus du Brésil.
24° — AGUSTATA Illiger. *Milipona quadrangula* S. Farg. 2 individus du Brésil.
25° — FERRUGINEA Mihi. *Melipona ferruginea* S.-Farg. 2 individus du Brésil.
26° — DUPONTI Mihi. N. Sp.? 1 individu du Mexique.
27° — PALLIDA Latr. *Melipona pallida* S.-Farg. 4 indiv. de Cayenne.

Total, 27 espèces et 68 individus du sexe féminin.

Ai-je besoin maintenant de prouver que ce peigne peut servir à l'extraction de la cire? Les dents du peigne ne peuvent-elles pas soulever aisément la lamelle operculaire, si, après le soulèvement, la cire doit se détacher d'elle-même? Ne peuvent-elles pas servir de grattoir si cette matière est pulvérulente, comme je le crois? Les deux tibias ne peuvent-ils

pas agir ensemble et faire passer cette substance entre les dents des peignes et les rangées marginales de leurs épines postérieures, si cette substance est une écaille modelée sur la forme de la poche, et s'il faut qu'elle en sorte sans se briser? Le choix entre ces différens moyens est du domaine de l'instinct, et tout ce qui appartient à l'instinct ne saurait arriver à notre connaissance qu'au moyen des observations et des expériences directes. L'examen des pièces postérieures nous a appris tout ce qu'il pouvait nous apprendre : il nous a démontré que les *Méliponides*, ayant à extraire la matière déposée sous leur ventre, les tibias de la troisième paire étaient les seules, de toutes les pièces qu'elles peuvent mouvoir, conformées de manière à servir à cet usage, et que les prolongemens spiniformes de leur angle postéro-supérieur ainsi que l'épine multiple et pectiniforme de leur angle postéro-inférieur, sont les seuls instrumens qui peuvent satisfaire à ses besoins.

J'ai déjà fait remarquer que les tibias postérieurs des *Méliponides* sont proportionnellement plus longs que ceux des *Abeilles*. Mais ce n'est pas tout : il y a toujours un rapport appréciable entre la grandeur de l'abdomen et celle des pattes de la troisième paire. La largeur des tibias est proportionnelle à celle du ventre. Leur longueur, subordonnée d'ailleurs à celle des fémurs, est toujours telle, que lorsqu'ils se replient en avant, ils peuvent aisément remonter jusqu'à la base de l'abdomen. C'est ainsi qu'ils se présentent dans la plupart des individus de nos collections. Latreille l'avait judicieusement observé; mais il a eu tort d'en conclure que les *Méliponides* ont seulement *plus de facilité à contracter leurs pattes de derrière* (*Voy. de Humboldt*, *loc. cit.*). La contraction, telle que je la conçois, n'est qu'*une habitude de position pendant le repos*. Elle produit nécessairement une diminution de volume qui est utile à l'insecte, soit pour le dérober aux poursuites de ses ennemis, soit pour l'aider à se tapir commodément au fond de quelque étroite cavité. Elle s'effectue par la rétraction des pièces mobiles du corps rentrant les unes dans les autres, de manière que la plus mobile rentre dans celle qui l'est le moins. Ainsi, dans une série de pièces articulées, où chaque article participe

des mouvemens de ceux qui le précèdent, et où il a de plus un mouvement propre, les articles les plus éloignés du tronc rentreront dans ceux qui en seront les plus rapprochés. Le tarse se retirera dans le tibia, le tibia dans le fémur, et celui-ci, faute de place aux trochanters et aux hanches, s'enfoncera dans les fossettes latérales du thorax. Mais d'après la description de Latreille, la prétendue contraction des pattes postérieures des *Méliponides* serait un exemple du contraire. Selon lui, la *tranche inférieure de ces jambes présente un sillon ou enfoncement longitudinal qui reçoit une partie du côté inférieur de la cuisse.* Si le fait était exact, loin d'en conclure une contraction, il faudrait supposer que le tibia et le fémur forment ensemble une sorte de pince préhensile. Mais j'ose affirmer que l'observation de Latreille n'est pas rigoureusement vraie. Dans le genre *Melipona* Latr., la face interne des jambes postérieures est plane, et elle n'a aucun enfoncement qui puisse recevoir une partie de la cuisse. Parmi les espèces du genre *Trigona* Latr., les unes, celles qui appartiennent à la seconde division du genre *Melipona* S.-Farg., ont près de l'extrémité du fémur un rudiment de ce sillon tibial indiqué par Latreille. Mais outre qu'il ne dépasse presque jamais la moitié de la longueur du tibia, il est si variable en longueur et en profondeur, non-seulement selon les espèces, mais même selon les individus, que le rôle qu'il peut jouer dans l'économie animale de ces *Méliponides* doit être bien insignifiant. Dans les autres *Trigones*, celles qui appartiennent à la troisième division du *G. Melipona* S.-Farg., le sillon que Latreille avait remarqué existe en effet, et sa longueur égale souvent celle du tibia. Mais alors il est trop étroit pour recevoir le côté inférieur du fémur, qui n'est ni comprimé, ni caréné, et toujours aussi large que la face opposée du tibia, dont la surface est plane et faiblement convexe. Il n'y a donc pas de contraction. Cette direction si fréquente d'arrière en avant n'est donc pas, dans les *Méliponides* ouvrières, *une habitude de repos,* mais bien *une habitude de mouvement.* J'entends de cette manière la position que les membres prennent nécessairement lorsqu'ils exécutent un des mouvemens habituels de l'animal. Mais quelle est donc l'action assez souvent répétée par les *Méliponides*, pour produire cette ha-

bitude de mouvement? Ne serait-ce pas l'extraction de la cire? J'ajouterai enfin, comme une considération secondaire et comme une induction éloignée, que la forme subtriangulaire du premier article des tarses postérieurs paraît elle-même en harmonie avec les attributions que nous avons données au tibia. Il faut qu'il soit mince et étroit à sa base; s'il y était large, épais et épineux comme dans les *Abeilles*, il pourrait gêner les mouvemens du *peigne tibial.*

Maintenant, si les considérations que j'ai soumises au jugement des observateurs judicieux et des doctes Entomologistes leur semblent aussi bien démontrées qu'elles me le semblent à moi-même, ou du moins s'ils accordent à mes conclusions le même degré de probabilité, je pense qu'il faudrait modifier en conséquence l'exposition des caractères qui doivent distinguer les deux grandes divisions connues des *Apiaires mellifiques*, et qu'on pourrait exprimer les changemens convenables dans les termes suivans :

Abeilles proprement dites. Ouvrières.

Abdomen caréné, avec le bord postérieur des segmens échancré; deux cavités distinctes sous chaque segment, le premier excepté, propres à la sécrétion de la cire.

Tibias postérieurs, impropres à l'extraction de la cire, tronqués postérieurement en ligne droite, avec leurs angles postérieurs, inermes et non proéminens.

Premier article des tarses postérieurs quadrangulaire ayant leur angle antéro supérieur aigu, proéminent et assez avancé pour être propre à l'extraction de la cire.

Méliponides ouvrières.

Abdomen sans carène, avec le bord postérieur des segmens entier; une seule cavité propre à la sécrétion de la cire à chaque segment, excepté au premier, qui en est dépourvu.

Tibias postérieurs propres à l'extraction de la cire ayant leur bord postérieur, échancré; l'angle postéro-supérieur, aigu et souvent prolongé en arrière; et angle postéro-interne, toujours armé d'une espèce de peigne, qui a de neuf à onze branches spiniformes, courbes, dirigées de bas en haut, et terminées en pointes aiguës.

Premier article des tarses postérieurs tout-à-fait impropre à l'extraction de la cire de forme subtriangulaire, avec la base étroite et le bord postérieur inerme.

Nous avons sans doute assez de données sur les *Abeilles pro-*

prement dites, pour être presque certains qu'elles ne forment qu'un seul genre, le genre *Apis*, et que ce genre n'admet aucune subdivision. Mais nous ne sommes pas aussi avancés à l'égard des *Méliponides ;* nous ignorons si les différentes espèces de cette sous-famille, qui sont si nombreuses et qui ont été si peu et si mal observées, ont des mœurs parfaitement identiques, c'est-à-dire si elles ont toutes le même instinct, et si elles en suivent les inspirations de la même manière. En attendant l'heureuse époque à laquelle nous saurons à quoi nous en tenir sur l'identité ou sur la diversité de leurs actes, je pense qu'il y aurait du danger à ne pas tenir compte de toutes les différences extérieures ; cette négligence pourrait nous exposer à ne pas apercevoir le sentier peut-être un peu détourné qui nous aurait conduit à la découverte de la vérité. Mais pour que ces différences puissent servir à l'introduction, même provisoire, d'une nouvelle coupe générique, il faut qu'elles soient *constantes*, *nettes* et *tranchées*. Si elles ne remplissent pas toutes ces conditions, celles qui seront *constantes* sans être bien *tranchées*, donneront encore de bons caractères spécifiques. Les autres seront sans utilité dans une méthode rationnelle. Aussi M. de Saint-Fargeau, qui s'est attaché surtout à compter les différentes faces de l'abdomen, a-t-il très bien fait de ne pas regarder leur nombre comme un caractère de genre. Le ventre n'est pas plus caréné dans ses dernières divisions que dans la première. Dans la troisième, le dos n'est pas positivement anguleux, mais sa ligne médiane offre seulement une saillie un peu plus forte, parce que, pour une hauteur égale, l'abdomen est plus étroit et plus allongé. Encore ne faudrait-il pas donner trop d'importance à cet excès de longueur, qui est quelquefois passager et accidentel. En effet, sur mes quatre individus de la *Melipona pallida* (Neutre), j'en ai deux qui sont évidemment de la seconde division des *Mélipones* S.-Farg. ; mais les deux autres ont leurs anneaux si distendus, qu'on pourrait les croire de la troisième.

Latreille, attachant moins d'importance au contour extérieur de l'abdomen, dont il ne pouvait attendre qu'un *caractère relatif de plus ou de moins*, a étudié de préférence le bord interne des mandibules, et il y a trouvé un véritable caractère

absolu de *oui* ou de *non.* Il a vu que dans certaines espèces de *Méliponides*, les ouvrières avaient *constamment* des dents aux mandibules, et que dans d'autres espèces les ouvrières n'en avaient *jamais.* Il a reconnu que ce *caractère constant* était assez *net*, c'est-à-dire assez apparent, la grandeur des dents étant proportionnelle, lorsqu'elles existent, à la grandeur des individus. Enfin, ce caractère *constant* a dû lui paraître assez *tranché*, car il n'y a pas de milieu entre avoir des dents et ne pas en avoir. Il a en conséquence établi deux genres dans les *Méliponides*, le *G. Trigona*, qui comprend toutes les espèces à mandibules dentées, et le *G. Melipona*, dont les espèces ont des mandibules sans dents. Je pense qu'il a très bien fait. Cédant néanmoins aux exigences actuelles, et croyant que ses divisions sembleraient plus rationnelles, s'il pouvait les adapter à la méthode qu'on a décorée du titre de *naturelle*, il a imaginé de faire répondre à chaque différence de forme, une différence de mœurs, et il a supposé que ses *Trigones* pourraient entamer l'écorce des arbres, tandis qu'elle résisterait aux mandibules édentées de ses *Mélipones.* Il a eu tort, à mon avis, d'être aussi condescendant. *La différence des formes l'autorisait à présumer la différence des mœurs.* Son analyse était justifiée par la vérification des faits dont elle était le compte-rendu. C'était à la synthèse qui avait la prétention de raisonner, et qui aurait voulu confondre ce qui avait été distingué, c'était à elle, dis-je, à faire ses preuves. L'explication de Latreille était d'ailleurs d'une déplorable faiblesse. On pouvait lui répondre qu'une *Mélipone*, avec des mandibules sans dents, mais à pointe aiguë et à bord interne tranchant, peut aisément entamer une écorce mince et tendre, si son instinct le lui commande, et qu'une *Trigone* ne songera pas à tourner les dents de ses mandibules contre l'écorce des arbres, si son instinct l'appelle à attaquer d'autres substances. Au lieu de fatiguer son imagination, pour suppléer par les conjectures à l'ignorance des faits, Latreille aurait dû chercher un second caractère extérieur qui vînt à l'appui du premier. L'accord constant de deux caractères indépendans est en lui-même d'une telle importance pour la méthode rationnelle, que je ne conçois pas comment on pourrait rejeter des

divisions fixées sur cette double base si solide, lorsqu'on n'aurait aucun autre fait d'une importance plus grande à lui opposer.

Or, il existe un second caractère que Latreille n'a pas aperçu, sans doute parce qu'il n'avait pas assez d'individus à sa disposition ; le voici :

Dans les MÉLIPONES OUVRIÈRES, *la face interne des tibias postérieurs est uniformément plane et finement pubescente, sans que cette pubescence soit nulle part assez forte et assez serrée pour faire l'office d'une brosse* (Pl. 2, fig. 2 A. 1).

Dans les TRIGONES OUVRIÈRES, *la face interne des tibias postérieurs offre une élévation médiane et longitudinale qui part toujours de l'extrémité fémorale et atteint quelquefois le bord postérieur ; toute la surface saillante est tapissée d'un duvet soyeux, court et serré, parfaitement semblable à celui de la brosse tarsienne ; les poils du reste de la face tibiale interne sont au contraire clair-semés, fins, allongés et flexibles* (Pl. 2, fig. 6 *a.*)

Je n'ai parlé jusqu'à présent que des ouvrières. Cependant les sociétés des *Méliponides* se composent au moins de trois sortes d'individus. L'une d'elles, celle des femelles fécondes, est inconnue ; j'en parlerai de nouveau vers la fin de ce Mémoire, à l'occasion d'un individu anomal sur lequel on peut porter divers jugemens, mais qui mérite bien d'être étudié. Quant aux mâles, je n'en ai vu aucun du genre *Trigona*, mais j'en possède cinq du genre *Melipona*.

1° MELIPONA FUSCATA Lepel. — 1 individu de Cayenne ;
2° — COMPRESSIPES (*Apis*) Fab. — 1 indiv. ibid. ;
3° — ZONULATA Klug. *Fulvipes.* Guérin. — 2 individus Cuba, dont 1 sans tête ;
4° — INTERRUPTA Klug. *Anthidioides.* Lepel. — 1 individu du Brésil.

Ce qui m'a surtout frappé, au premier aspect, dans ces cinq individus, a été l'apparente similitude de chacun d'eux avec l'ouvrière de son espèce. Même grandeur et même *facies.*

Pour s'assurer de leur sexe sans examiner les parties génitales, il faut compter les treize articles des antennes, ou remarquer l'absence de la palette aux tibias postérieurs. Encore verra-t-on plus bas que ce seul caractère aurait pu induire en erreur. Du reste : yeux à réseau de la grandeur ordinaire et ne convergeant pas sur le vertex, sixième segment dorsal ou plaque anale supérieure, nullement renversée en dessous et étant égale au même segment dans l'ouvrière ; antennes composées d'articles de la même forme et des mêmes dimensions, un peu plus longues seulement parce que leur *flagellum* a un article de plus. On sait que les mâles de l'Abeille domestique diffèrent bien davantage des ouvrières, et que leur taille est plus en harmonie avec celle des femelles fécondes, qui sont toujours beaucoup plus grandes. Cette observation ne nous préparerait-elle pas à reconnaître que les différences entre les deux sortes d'individus du sexe féminin peuvent être bien moins grandes dans les *Méliponides* que dans les *Abeilles proprement dites?*

Dans les quatre premiers individus, les organes génitaux n'étaient pas en évidence ; ils étaient à peine sortis de leur retraite normale pour se présenter seulement à l'ouverture postérieure du ventre. Mais ce commencement de sortie avait suffi pour refouler en arrière les derniers segmens inférieurs, de sorte que, malgré l'état de retraite complète où chaque plaque ventrale est au-dessous de la plaque dorsale correspondante, le ventre paraissait plus court que le dos, sans que celui-ci fût renversé en dessous, parce que le cinquième segment était retiré en partie au-dessus du quatrième, et le sixième ou la plaque anale inférieure, était entièrement caché par le quatrième et par le cinquième.

Dans le dernier individu mâle appartenant à une *Mélipone* du Brésil que M. le Dr Klug m'a envoyée sous le nom d'*interrupta*, mais auquel la description de l'*interrupta* Latr. ne convient pas entièrement, tandis que celle de l'*anthidioides* S.-Farg. lui convient très bien, la sortie des organes génitaux était plus avancée. Toutes les pièces auxiliaires de la verge étaient en évidence, et la verge elle-même avait subi une demi-érection.

Comme personne, à ma connaissance, n'a parlé des *Méliponides mâles* parvenus à cet état, j'ai cru qu'une description détaillée et accompagnée de dessins ne serait pas sans utilité.

Le sixième segment du ventre, ou la plaque anale inférieure, refoulée en dedans par un premier mouvement de sortie des organes génitaux, est entraînée en dehors par la continuation de ce mouvement. On voit alors qu'elle est triangulaire, étroite, convexe en dessous, profondément creusée ou sillonnée en-dessus, et qu'elle est propre à servir de gaîne à la face inférieure de l'étui de la verge (Pl. 2, fig. 3 B. et C. *f*).

L'état de la verge se présente sous les apparences d'un tube court, aplati, plus large que haut, ouvert postérieurement, et divisé, à son ouverture, en deux branches inégales, l'une inférieure et l'autre supérieure. L'inférieure, beaucoup plus longue que l'autre, est profondément creusée en dessus, carénée en dessous, recourbée en bas et rapidement rétrécie en arrière; elle est terminée par une pointe assez aiguë, qui est cachée, pendant la rétraction, par la plaque anale inférieure qui lui sert de gaîne (Pl. 2, fig. 3 B. et C. *e*). La branche supérieure, beaucoup plus courte, mais aussi beaucoup plus large, s'élargit un peu d'avant en arrière; elle est bi-échancrée ou très épineuse à son extrémité; les deux épines latérales sont minces, longues, courbes, divergentes, et terminées en pointe aiguë (Pl. 2, fig. 3. A. B. et C. *a*). Celle du milieu, au contraire, est très courte, et ressemble plutôt à une dent obtuse ou à un petit tubercule (Pl. 2, fig. 3 A. B. et C. *c*). La verge qui remplit d'abord tout l'intérieur de son étui tubuleux, se détache, à son ouverture, de la branche inférieure, et continue à adhérer à la branche supérieure. Dans l'état de demi-érection que j'ai observé, il y avait déjà un renflement de la portion de la verge qui adhérait à la branche supérieure de l'étui. Ce renflement était visible en dessous, et la face inférieure de la partie renflée paraissait divisée en deux lobes vésiculeux par un petit sillon longitudinal qui aboutissait à la dent supérieure et médiane (Pl. 2, fig. 3 A. B. et C. *d*). Je regarde ce sillon longitudinal comme la trace d'un ligament contractile, ou plutôt d'une espèce de muscle érecteur, et regarde la dent de l'étui à laquelle il aboutit

comme le pivot même de l'érection (1). La portion de la verge que le muscle érecteur devait tirer en dehors et relever en haut, était encore inclinée en bas et en avant; son extrémité était appliquée contre la branche inférieure de l'étui. Je ne dirai donc rien de ces pièces si singulières que Réaumur a vues dans l'*Abeille mâle*, et qu'il a comparées à un masque, à un arc, à une palette, et à des gaudrons; je ne puis rien dire sur l'existence probable de cette vessie remplie de liqueur séminale que les insectes mâles introduisent toujours et laissent souvent dans la poche copulatrice de la femelle. (2)

Nous pourrions certainement en savoir quelque chose de plus, si l'érection de mon individu eût été plus avancée. Mais ces parties délicates, qui ne prennent une certaine forme déterminée que pendant les derniers instans de la vie, sont trop sujettes à être déformées après la mort, pour qu'on puisse se fier aux observations qui ne seraient pas faites sur le vivant.

Des deux côtés de la verge, presque à sa sortie de son étui tubuleux, en avant de la dent supérieure et médiane, on voit sortir de ses propres tégumens un appendice allongé, mince, cylindrique, pubescent, corné, noirâtre dans le premier tiers de sa longueur, mou, flexible et translucide dans les deux autres tiers, et arrondi à son extrémité (Pl. 2, fig. 3 A. B. et C. *b*). Ces appendices sont évidemment les analogues des *cornes char-*

(1) *Réaumur* a présenté une image inexacte, lorsqu'il a comparé le développement de la verge dans l'*Abeille mâle*, *à ce qui arrive*, *à un bas qu'on retourne*. Il y a renflement et tension des parties relâchées, ridées ou plissées. Il y a changement de portion à la suite de cette tension et de ce renflement. Mais il y a un centre de mouvement, et le changement de position s'opère de manière que les parties qui étaient le plus distantes de ce centre, avant que le mouvement eût commencé, le sont encore pendant toute sa durée et après que la transposition est consommée. De même que dans l'érection du membre viril, l'extrémité inférieure de la verge devient son extrémité supérieure; les parties de la génération qui étaient dans les insectes, à-la-fois inférieures et antérieures, deviennent supérieures et postérieures. Mais il n'y a pas plus dans les insectes que dans l'homme, un revirement de surface semblable *à ce qui arrive à un bas qu'on retourne.*

(2) Si l'analogie suffisait pour démontrer ce que l'expérience seule peut enseigner, s'il était bien prouvé que tous les mâles d'un ordre aussi nombreux que celui des insectes eussent leur verge imperforée, et qu'ils fussent indistinctement condamnés à perdre la vie, en la donnant aux autres, il y aurait une erreur importante à corriger dans mon *Essai sur les Fulgorelles*. Partout où j'ai parlé de l'orifice de la verge d'après des *individus desséchés*, il ne faudrait entendre qu'une des rides apparentes de la vessie séminifère.

nues que Réaumur a vues dans l'*Abeille mâle*, et qu'il a représentées (Mém. tom. v, pl. 33, fig. 5, 6, 7, 8, 9, 10 et 11, lettre *c*, et ibid., pl. 34, fig. 1, 2, 3 et 4, même lettre).

J'ai annoncé que j'aurais quelque chose à dire de la femelle féconde. Voici le fait très remarquable qui m'engage à en parler. Dans un assez grand nombre de *Méliponides* dont je suis redevable à l'obligeance de M. le Dr Klüg, et que j'ai reçues en 1837, j'en vis une qui n'avait pas de palettes. C'était une *Trigona angustata* Illig. ou *Melipona quadrangula* S.-Farg. Je la pris d'abord pour un mâle, et, après y avoir attaché assez mal à propos un petit carton indiquant ce sexe, je la mis dans sa boîte et je n'y songeai plus pendant quelque temps. Rappelé par le sujet de ce Mémoire à l'étude des *Méliponides*, quel fut mon étonnement en reconnaissant que cet individu appartenait au sexe féminin! Cependant cette vérité était incontestable. Il n'avait plus de palettes, à la vérité, mais il avait encore le peigne tibial qui manque aux mâles. Ses antennes n'avaient que douze articles comme dans les ouvrières. Comme elles, il n'avait pas d'aiguillon. Mais ce qui a achevé de dissiper tous mes doutes, c'est que les deux plaques anales, celles que nous avons souvent nommées le sixième anneau, étaient assez écartées, et présentaient une ouverture assez large pour laisser apercevoir l'extrémité de l'appareil générateur du mâle. Or, on n'en voyait aucun vestige. La plaque anale inférieure avait la même forme que dans les ouvrières, et ne ressemblait en rien à celle de son analogue dans le mâle que nous venons de décrire. Que devais-je penser de cette femelle sans palettes? En parcourant toutes les hypothèses qui peuvent expliquer ce phénomène, je n'en trouve que trois qui aient les conditions requises de possibilité.

1° Cet individu peut être une ouvrière avortée;

2° Il peut appartenir à une classe d'ouvrières chargées de travaux particuliers, et qui n'ont pas besoin de palettes;

3° Il peut ne pas être une ouvrière et être une femelle féconde.

Sans la rejeter absolument, j'ai cru devoir m'interdire la première explication. Dans cette hypothèse, l'exemplaire en question serait une exception. Or, les exceptions se prouvent, lors-

qu'on s'est assuré de leur existence; mais on ne les présume pas.

La seconde hypothèse a du moins, sur la première, le grand avantage de supposer une règle. Mais cette règle, sans être en soi-même impossible, n'a aucune probabilité, parce qu'elle est en opposition directe avec tout ce que nous savons de certain sur les mœurs et sur les habitudes des *Apiaires sociales.* Car de deux choses l'une : la société qui aurait des ouvrières sans palettes, en aurait d'autres pourvues de cet instrument, ou elle n'en aurait pas. Si elle en avait, cette société serait composée de quatre sortes d'individus dont trois du sexe féminin, et dont le troisième ne se distinguerait des deux autres que par des négations qui le rendraient impropre au travail et à la reproduction. Si elle n'en avait pas, il faudrait croire à l'existence d'ouvrières qui pourraient faire sans palettes ce que leurs congénères ne sauraient faire sans elles. Ce serait là une possibilité bien improbable. Or, les improbabilités sont comme les exceptions : il faut en fournir les preuves; on n'a pas le droit de les présumer.

La plus forte de toutes les présomptions vient au contraire à l'appui de la troisième hypothèse. Dans les sociétés d'*Apiaires* composées de trois sortes d'individus, dont deux du sexe féminin, les facultés du travail et de la reproduction s'excluent réciproquement. Mais si la sociét ne nourrit pas de membres inutiles, désordre qu'on ne doit pas présumer, chaque individu doit avoir l'une ou l'autre de ces deux facultés. Donc, si une femelle ne paraît pas propre au travail, on peut présumer qu'elle doit être féconde.

Je conçois qu'étant habitués, comme nous le sommes, à regarder la femelle féconde des *Abeilles* comme le plus grand individu de la république, nous ayons de la peine à reconnaître une de ses pareilles dans la très petite femelle qui n'a pas de palettes. Nous aurons beau faire observer que cette *Méliponide* n'est pas plus petite que les ouvrières de son espèce; que, quoique féconde, elle est encore vierge, et qu'elle aurait plus de volume si elle eût été fécondée, on aura toujours de la peine à se persuader qu'un aussi petit abdomen puisse contenir tous les germes d'une génération aussi nombreuse. Mais faut-il nécessairement que

cette génération n'ait qu'une seule mère? L'exemple des *Formicaires* prouve bien le contraire. La question entre la pluralité et l'unité des femelles fécondes dans les sociétés des *Méliponides* est encore indécise. M. de Saint-Fargeau, sans se prononcer, a penché pour l'unité. J'ose me flatter que s'il eût vu ma petite femelle sans palettes, il aurait conclu pour la pluralité. A la place des expériences directes qui n'ont pas été faites, je citerai, à l'appui de mon opinion, deux faits qui cadrent assez bien avec elle, et qui s'expliqueraient difficilement dans le système de l'unité.

Les voyageurs rapportent qu'il y a en Amérique des *Abeilles* qui ont un aiguillon, et d'autres qui n'en ont pas. Ils nous disent aussi qu'il y en a qui peuvent subir la domesticité, dont on peut morceler les ruches et transporter les gâteaux, qui s'accommodent du nouveau domicile qu'on leur assigne, et qui y poursuivent leurs travaux; ils nous disent encore qu'il y en a d'autres qui ne perdent jamais leur naturel sauvage et indépendant; que celles-ci ne travaillent jamais dans les lieux qui ne sont pas de leur choix, et qu'elles quittent, dès qu'elles le peuvent, la prison où elles étaient retenues. Ces rapports sont clairs. Les premières sont les *Abeilles proprement dites;* les autres sont des *Méliponides.*

Lorsqu'une existence est soumise à une condition unique et *sine quâ non,* il faut qu'elle vive partout où l'accomplissement de cette condition n'est pas impossible. Dans les *Abeilles proprement dites,* le but de la société étant la conservation de l'espèce, la condition *sine quâ non* de son existence est la fécondité de la mère unique. Cela posé, lorsqu'on a enlevé une ruche ou une partie de ruche, et qu'on l'enferme dans un lieu clos, mais où les ouvrières aient assez d'espace pour travailler, elles se mettront immédiatement au travail, pourvu qu'elles aient une mère féconde; et si elles n'en ont pas, elles sauront s'en faire une, parce que les *Abeilles* savent tout ce qu'elles ont besoin de savoir, comme le dit très bien Réaumur, puis elles reprendront le cours de leurs travaux; *et vice versâ,* si la société comporte la pluralité des mères, il n'y aura plus de condition *sine quâ non,* attachée à l'existence d'un seul individu. Mais

cette indépendance pourra être contrebalancée par des conditions plus étroites de localité. Dans ce cas, la petite tribu qui aura été séparée de la nation par une force étrangère, pourra bien ne pas trouver à sa convenance le local pour lequel on ne l'aura pas consultée; et comme elle a avec elle toutes les sortes d'individus dont elle a besoin, elle ira, dès qu'elle le pourra, s'établir dans une résidence de son choix. Or, c'est précisément ce que font les *Méliponides*.

Le second fait confirmatif de la pluralité des mères, est l'*absence de l'aiguillon* qui est reconnu pour les *Méliponides ouvrières*, et qui le serait également pour les *mères*, si ma femelle sans palettes a été nécessairement féconde, comme je le présume. Supposons-le pour un instant, et demandons-nous ce qui se passerait dans la république, si deux mères y étaient nées, et si une seule devait y rester. Duel à mort ou émigration? Mais le duel est inconcevable entre des combattans qui n'ont pas d'armes. Donc, émigration et formation d'essaims. Mais ces petites *Méliponides* si abondantes en Amérique, qui y résident si près des habitations, qui y sont familières jusqu'à l'importunité, dont on met à profit la cire et le miel, qu'on a essayé de réduire en domesticité, personne ne les a vues former des essaims. Mettons néanmoins de côté les suppositions, et revenons au fait constaté. *Les Méliponides ouvrières n'ont pas d'aiguillon;* donc elles n'ont aucun moyen de se défaire des mâles, lorsque ceux-ci deviennent à charge à la société. La nature y a pourvu en les condamnant à périr d'épuisement et des suites de leur blessure, peu après l'accouplement. Mais s'ils doivent mourir de ce genre de mort, il faut que leur nombre soit proportionnel à celui des femelles, et s'il y a pluralité des uns, il faut qu'il y ait pluralité des autres. Je ne sais si je me trompe, mais cette induction me semble d'une grande force.

Cette petite femelle qui n'a pas de palettes, et que je crois féconde, présente toutefois le peigne tibial à chaque patte postérieure. Si le peigne doit servir à l'extraction de la cire, ne pourrait-on pas soutenir que cette femelle est toujours une ouvrière, puisqu'elle fait au moins de la cire? Cette difficulté disparaît d'elle-même, si l'on remarque que la transsudation

de la cire n'est qu'une sécrétion involontaire, et qu'elle n'a rien de commun avec un véritable travail. L'existence du peigne est une conséquence de la sécrétion : il faut bien que l'insecte ait un moyen de se délivrer du corps étranger qui peut le gêner. D'ailleurs, tout s'explique et tout s'accorde dans le système de la pluralité des mères. Étant plus nombreuses, elles peuvent être moins fécondes sans que la population future puisse diminuer. Devant être moins fécondes, elles n'ont pas besoin d'être aussi grandes, et elles peuvent rester de la taille des ouvrières. La différence de taille étant nulle, la différence de nourriture peut être moindre, et ses effets peuvent être plus bornés. Ces effets étant plus bornés, ils peuvent se réduire au strict nécessaire, c'est-à-dire au développement des parties génitales et à l'avortement des membres employés à des travaux incompatibles avec ceux de la génération. La transsudation de la cire n'étant pas un travail, elle a pu subsister même après le développement des parties génitales, et le peigne tibial a dû rester, afin que le mal ne fût pas sans remède. La *mère Abeille* nous offre un exemple du système contraire. Étant unique, elle doit être plus grande, sa nourriture doit être plus abondante, et différer davantage substantiellement de celle des ouvrières; l'excès de la quantité et les différences de la substance dans la nourriture, donnent un plus grand développement aux organes génitaux. Ce développement extraordinaire se fait aux dépens de celui des organes du mouvement, soit qu'il y ait compatibilité ou incompatibilité de leurs fonctions avec les organes reproducteurs; le tarse et le tibia sont également compris dans cet arrêt de développement, et l'épine tarsienne qui sert à l'extraction de la cire disparaît. L'instrument qui aurait remédié aux inconvéniens de la sécrétion n'existant plus, la sécrétion elle-même devait cesser.

Si ces inductions méritaient toute notre confiance, nous serions fondés à croire que les sociétés des *Méliponides* sont non-seulement durables au-delà d'une période annuelle, circonstance que l'existence d'ouvrières laborieuses et inféconde nous autorisait d'avance à présumer, mais qu'elle est même supérieure à celle des véritables *Abeilles*, sinon par les travaux de l'indus-

trie, du moins par la hauteur du principe constitutionnel. Une société, dont tous les membres peuvent vivre ensemble jusqu'au moment où une mort naturelle met un terme à leur existence individuelle, est bien mieux organisée que celle qui ne peut se conserver entière que par le massacre de tous les individus de tout un sexe, et qui doit subir une véritable scission toutes les fois qu'un seul individu de l'autre sexe fécond n'est pas assez fort pour attaquer et pour tuer tous ses semblables. On se demanderait même comment des sociétés qui auraient un pareil principe de vie pourraient cesser d'exister, et pourquoi des sociétés nouvelles iraient-elles se former en dehors des anciennes. D'abord il est possible que les anciennes ne meurent que par l'action destructive des causes étrangères ; mais la formation des nouvelles devient nécessaire, lorsque la place n'est plus suffisante pour la population, qui augmente indéfiniment. L'espace peut manquer, si la ruche est placée dans un lieu circonscrit, qui en limite la grandeur, ou si les *Méliponides* l'ont elles-mêmes limitée, en l'enfermant dans une enveloppe qui a une forme et des dimensions déterminées. Le défaut d'espace nécessitera l'émigration; mais, comme il se fera sentir aux premiers individus qui ne sauront où se placer à leur aise, l'émigration pourra être lente, successive, pour ainsi dire insensible, et elle ne sera accompagnée d'aucune des circonstances éclatantes qui signalent les essaims de nos *Abeilles*. Admettons que les choses se passent ainsi : il s'ensuivra que, dans une méthode établie, d'après les habitudes morales, par exemple, dans celle de M. Lepeletier de Saint-Fargeau, les *Méliponides* devraient précéder les *Abeilles*, et suivre immédiatement les *Formicaires* sans aiguillon ; mais je prie les savans auxquels je soumets mes observations d'y faire la juste part des faits et des conjectures. Les premiers, les seuls que je prenne sous ma garantie, se réduisent à ce qui suit :

1° Les *femelles Méliponides* sécrètent la cire par la face inférieure de leur ventre.

2° Leurs tibias postérieurs peuvent servir à l'extraction de la matière sécrétée.

3° Les *Trigones* ont une brosse aux tibias postérieurs, qui manque aux *Mélipones*.

4° Les mâles ne sont pas plus grands que les ouvrières.

5° L'étui de la verge et ses appendices latéraux ne ressemblent pas aux mêmes parties de l'*Abeille* mâle.

6° Il y a des femelles sans palettes, parfaitement semblables aux ouvrières qui en ont.

Tout le reste est conjectures. Ces conjectures ne me semblent pas dénuées de vraisemblance; mais, si le vrai n'est pas toujours vraisemblable, le vraisemblable n'est pas toujours vrai: aussi serai-je toujours prêt, je le déclare, à abandonner le champ des hypothèses, dès que le vraisemblable que j'aurai imaginé devra faire place au vrai qu'on m'aura appris.

Explication de la planche 2.

1. *Ventre* de la *Melipona compressipes* très grossi. 1, 2, 3, 4, 5, 6, segmens détachés et disposés d'avant en arrière: *a.* poches à cire; *b.* fente unique ouverte pour la sortie de la cire.

2. *Tibia et tarse postérieurs* de la même *Mélipone* très grossis: A. vus du côté interne; B. vus du côté externe; C. extrémité postérieure du même. Avec un plus grand grossissement, 1. tibia; 2. second article du tarse: *a.* peigne tibial; *b.* palette; *c.* rangées d'épines le long du bord postérieur du tibia.

3. *Parties génitales extérieures de la Melipona anthidioides mâle* très grossies: A. vues en dessus; B. vues de profil; C. vues en dessous. *a.* Epines latérales et supérieures de l'étui de la verge; *b,* appendices latéraux de la verge; *c.* dent médiane et supérieure de l'étui; *d.* portion de la verge, dans un état d'érection commençante, *e.* branche inférieure de l'étui; *f.* sixième anneau du ventre.

4. *Trigona angustata*, de grandeur naturelle, femelle sans palettes.

5. *Patte droite postérieure* de la même, très grossie et vue du côté externe: *a.* tibia sans palette; *b.* peigne tibial.

6. *Tibia postérieur* de la *Trigona pallida ouvrière*, très grossi et vu du côté interne: *a.* brosse tibiale; *b.* peigne tibial.

DE *la respiration branchiale de l'embryon, considérée chez les Mammifères et les Oiseaux,*

Par M. SERRES.

(Mémoire présenté à l'Académie des Sciences, dans sa séance du 17 février 1840.)

Les fissures cervicales de l'embryon de l'Homme, de celui des Mammifères, des Oiseaux et des Reptiles, sont donc, d'après notre précédent Mémoire (1), les espaces intermaxillaires et intercostaux séparant les rudimens des maxillaires, de l'hyoïde, et des côtes en voie de développement. Les artères qui parcourent ces espaces sont par conséquent les branches intercostales, linguales et intermaxillaires.

Ces fissures sont-elles branchiales, c'est-à-dire propres à la respiration aquatique? La réponse à cette question nous est donnée par la disposition que nous avons reconnue à l'amnios, et particulièrement par celle de la portion réfléchie de cette membrane. Toute respiration branchiale exige en effet le contact immédiat de la branchie avec un liquide. Or, les fissures cervicales sont-elles en contact immédiat avec le liquide amniotique? C'est là le point fondamental de la détermination de leur fonction.

D'après les notions imparfaites que l'on avait sur l'anatomie de cette membrane, naguère cette question n'en était pas une. L'embryon était présumé flottant, et, pour ainsi dire, suspendu dans les eaux de l'amnios; ce liquide l'environnait de toute part, de sorte que les fissures cervicales, de même que toute la surface externe de l'embryon, baignaient dans le liquide amniotique. Dès-lors on pouvait croire, comme on l'a cru en effet, que la nature de ces fissures était réellement branchiale.

Mais, d'après la description que nous avons donnée de la membrane de l'amnios, et surtout d'après le mécanisme dont l'embryon s'enroule dans ses replis, on conçoit que le contact immédiat du liquide avec les fissures, condition fondamentale de toute branchie, est physiquement rendue impossible.

(1) Annales des Sciences naturelles, deuxième série, tome XII, page 129.

A mesure, en effet, que l'embryon s'enfonce dans la vésicule amniotique, il chasse devant lui une portion retroussée de la membrane; cette portion ainsi réfléchie s'applique immédiatement contre la surface externe de l'embryon à laquelle elle adhère intimement, comme la portion réfléchie de toutes les membranes séreuses adhère à la périphérie des organes.

Il suit de là que l'embryon qui pénètre dans l'amnios par le dos, et qui ne saurait y pénétrer différemment, à cause de la disposition de l'allantoïde et de la vésicule ombilicale, a d'abord la région dorsale recouverte par l'amnios réfléchi; puis, à mesure qu'il s'enfonce, cette portion réfléchie s'applique immédiatement sur la tête, le col, la poitrine, le bassin et l'abdomen. Arrivée vers le milieu de la région abdominale, elle y trouve le pédicule de l'allantoïde ainsi que celui de la vésicule ombilicale qu'elle embrasse étroitement en les entourant, ce qui donne naissance au cordon ombilical.

Or, pendant ce trajet, l'amnios réfléchi a rencontré sur sa route la bouche, les ouvertures des fosses nasales, celles des oreilles, celles des fissures cervicales, ainsi que l'ouverture de la vulve et de l'anus. Il s'est appliqué en passant sur les bords de toutes ces ouvertures, qu'il ferme hermétiquement en leur formant un opercule véritable destiné à s'opposer physiquement à l'entrée des eaux de l'amnios dans les cavités que terminent ces diverses ouvertures.

La formation du cordon ombilical, la formation de cette lame operculaire sur la bouche, sur les fissures cervicales, ainsi que sur les autres ouvertures naturelles, sont donc le résultat immédiat du mécanisme du développement de l'amnios réfléchi, et ce résultat a pour fonction, pour effet, pour but, d'opposer un obstacle mécanique à l'entrée du liquide amniotique soit dans le canal intestinal, soit dans la cavité auditive et utérine, soit enfin dans l'intérieur des fissures cervicales; d'où il suit encore, comme conséquence dernière, que ces fissures ne sont et ne sauraient être des organes de respiration, que par conséquent leur nature n'est pas branchiale.

C'est une conclusion dont nous devions donner les preuves anatomiques, afin d'établir d'une part que l'appareil branchial

que nous avons décrit chez l'homme était le seul convenablement disposé pour exécuter la respiration branchiale de l'embryon, et avant de passer d'autre part à la description de l'appareil respiratoire analogue des embryons des Mammifères et des Oiseaux, dont les dispositions sont si différentes de celui de l'embryon humain.

On sait, depuis notre avant-dernier Mémoire, que les villosités vasculaires du chorion constituent la partie fondamentale de la branchie embryonnaire.

On sait qu'en s'engageant dans les fentes de la caduque réfléchie, ces villosités et leurs vaisseaux vont se mettre en contact avec le liquide de la caduque, contenu lui-même dans la cavité que forment les deux lames de cette enveloppe.

Les Mammifères et les Oiseaux sont tous pourvus de cette partie vasculeuse du chorion, que j'ai nommée *érythro-chorion*, pour la distinguer de l'*exochorion*, qui lui forme un épiderme externe, et de l'*endochorion*, qui tapisse son intérieur.

D'après les rapports du chorion avec la membrane caduque, la cavité branchiale se trouve ainsi superposée sur le chorion, dont elle entoure la périphérie extérieure. Si les Mammifères étaient pourvus d'une membrane caduque aussi développée que celle de l'Homme, la cavité branchiale et son liquide pourraient avoir la même position, et la branchie conserver ainsi les mêmes rapports; mais cette caduque est tellement réduite chez eux, que la cavité existe à peine, et que difficilement on peut constater la présence d'un liquide (hydroperione) entre ses deux lames. Il résulte de là que la cavité branchiale est presque anéantie chez les Mammifères, et que leurs embryons seraient privés de cette respiration, si la nature n'y avait pourvu d'une autre manière; or, c'est cette manière dont la nature a modifié la branchie embryonnaire des Mammifères, qui doit présentement fixer notre attention.

En exposant les enveloppes propres de l'œuf humain, nous avons vu que l'endochorion qui constitue l'allantoïde est si rudimentaire, que sa cavité est à peine distincte, et que le liquide qu'elle renferme est en si petite quantité, qu'à peine aussi peut-on en constater la présence. Nous avons vu, en second lieu,

qu'au moment où ses vaisseaux se confondaient avec ceux du chorion, l'endochorion tapissait la face interne de l'érythro-chorion. Cette atrophie de l'allantoïde avait rendu nécessaire le développement de la cavité branchiale de la caduque.

Mais si chez l'embryon de l'Homme, l'allantoïde ou l'endochorion avait eu une capacité suffisante, si son liquide avait été assez abondant, les villosités vasculaires du chorion, en se mettant en contact avec lui, auraient trouvé l'élément indispensable à leur action respiratoire. La cavité branchiale de la caduque eût été inutile, étant remplacée par la cavité et le liquide de l'endochorion.

Or, ce que la nature aurait pu faire chez l'Homme, est précisément ce qu'elle a mis en œuvre chez les Mammifères. Chez tous ces animaux, elle a développé outre mesure l'allantoïde (endochorion); elle a étendu cette membrane en forme de double intestin, lequel communique par l'ouraque avec la vessie; elle a rempli cet intestin d'un liquide légèrement onctueux, et a couvert sa surface extérieure des innombrables vaisseaux du chorion ou de l'érythro-chorion. Ainsi appliquées sur la surface externe de l'allantoïde ou de l'endochorion, les dernières ramifications capillaires s'introduisent dans les mailles déliées de l'endochorion, dont le liquide les humecte, comme le liquide de la caduque de l'Homme humecte et arrose la terminaison des villosités du chorion.

Chez les Mammifères, le résultat est donc le même que chez l'Homme : les vaisseaux qui constituent la lame moyenne du chorion, ou l'érythro-chorion, sont humectés chez les premiers par le liquide allantoïdien, et ils le sont chez le second par celui de la cavité de la caduque. La respiration branchiale s'exécute en définitive de la même manière chez les premiers embryons des Mammifères, et sur l'embryon de l'Homme.

Seulement, et cette différence est très remarquable, la cavité branchiale est placée chez l'Homme en dehors du chorion, tandis qu'elle occupe son intérieur chez les Mammifères. Très distincte dans les enveloppes des Carnassiers, cette disposition et ce rapport de la lame vasculeuse du chorion (érythro-chorion), sont surtout évidens sur les enveloppes de la Vache et

de la Brebis, et mieux encore sur les enveloppes du Cochon, qui les offrent à leur maximum de développement.

Quelque différente que soit la position de la cavité branchiale des Mammifères et de l'Homme, on voit néanmoins par quel antagonisme simple elle est produite. Elle est en effet le résultat du balancement dans les développemens de la caduque et de l'allantoïde dans les enveloppes des embryons.

L'allantoïde étant très rudimentaire chez l'Homme, les caduques ont acquis une extension, un développement que l'on ne remarque sur aucun autre Mammifère. De là l'ampliation de la cavité branchiale de la caduque; de là l'abondance relative du liquide qui la remplit; de là aussi l'atrophie de l'allantoïde, et la presque nullité de sa cavité et de son liquide.

Par contre, chez les Mammifères, la cavité branchiale et le liquide de l'allantoïde sont portés au maximum de leur développement : de là l'atrophie de la caduque; de là la presque nullité de son liquide et de sa cavité.

Cet antagonisme entre le développement de la caduque et celui de l'allantoïde chez l'Homme et les Mammifères, est devenu la source de la confusion qui existe sur ces membranes dans l'ovologie humaine et comparée.

Pour la caduque, l'ovologie de l'Homme servant de terme de comparaison, beaucoup d'anatomistes n'ont pu reconnaître son analogue dans le double feuillet si mince et si peu consistant que l'on trouve étendu sur le chorion des Mammifères.

Pour l'allantoïde, l'ovologie des Mammifères ayant été prise pour terme de rapport, les anatomistes se sont long-temps refusés et beaucoup se refusent encore à considérer comme l'analogue du double intestin de la Vache, de la Brebis et du Cochon, le petit repli allantoïdien de l'Homme, dont l'existence, comme partie indépendante, est si éphémère.

Si l'on avait considéré l'ovologie du point physiologique qui nous occupe, on eût vu que cet antagonisme dans le développement de ces membranes était le résultat de la fonction respiratoire qu'elles concourent à remplir; on eût vu que la faiblesse de l'allantoïde de l'Homme nécessitait une caduque fortemen développée, pour donner de l'étendue à sa cavité bran-

chiale, de même que les vastes cavités branchiales de l'allantoïde des Mammifères rendaient chez eux superflu et inutile un développement plus considérable de leur membrane caduque. Chez ces derniers, la force de l'allantoïde compense la faiblesse de la caduque, de même que chez l'Homme la faiblesse de l'allantoïde est compensée par le développement considérable et la force de la caduque.

Quant à la respiration branchiale des Oiseaux, le beau travail de M. Dutrochet sur la vessie ovo-urinaire de cette classe, me dispense d'entrer dans de longs détails à ce sujet. Il me suffira d'ajouter ici, d'une part, que l'endochorion et son liquide remplissent chez eux les mêmes fonctions que chez les Mammifères, et d'autre part, que la membrane chalazifère des Oiseaux est l'analogue de la membrane caduque; qu'elle est secrétée dans l'oviducte comme cette dernière l'est dans l'utérus; qu'en se détachant de l'ovaire, l'œuf de l'oiseau s'applique d'abord sur la vésicule formée par la membrane qui doit devenir chalazifère; qu'il s'y enfonce ensuite, comme l'œuf humain s'enfonce dans la caduque, et qu'enfin c'est pendant cet enfoncement, d'où naît la portion réfléchie, que les chalazes se développent par un mécanisme peu différent du développement de la chalaze de la caduque de l'homme.

Si la respiration de l'embryon était uniquement exécutée par la branchie érythro-vésicale, nous en aurions exposé, par ce qui précède, la modification principale; mais elle est précédée par la branchie omphalo-mésentérique ou ombilicale, et suivie, chez les Mammifères, par la respiration placentaire. Pour avoir une idée de l'ensemble de cette fonction pendant le cours de la vie embryonnaire, il est donc nécessaire de dire un mot de l'appareil par lequel elle commence et de celui par lequel elle finit.

La branchie omphalo-mésentérique commence à paraître chez les Oiseaux, où elle est portée à son plus haut développement, à la douzième heure de l'incubation, d'après les observations de Malpighi et de Lancisi; à la vingt-quatrième, d'après celles un peu tardives de Maître-Jan; à la dix-huitième ou vingtième heure, selon Haller, et de la quinzième à la dix-sep-

tième heure, d'après la moyenne de nos propres recherches. Son étendue et sa vascularité augmentent jusqu'au milieu du troisième jour, et dès le quatrième elle commence à décroître et à se flétrir.

Le moment de cette décroissance coïncide avec l'apparition de la branchie érythro-vésicale, destinée à lui succéder et à la remplacer. Le remplacement s'opère d'une manière si méthodique et si régulière, que sa fonction ne saurait en être troublée. Enfin, si l'on suit d'heure en heure ce double mouvement de formation d'une part et de déformation de l'autre, on trouve que vers le douzième jour de l'incubation, et au plus tard le quatorzième, la branchie érythro-vésicale s'est complètement substituée à la branchie omphalo-mésentérique.

La substitution d'une branchie à une autre s'effectue chez les Mammifères par le même procédé que chez les Oiseaux. L'ovologie de la Vache, celle de la Brebis, celle du Cochon surtout, montrent les divers temps de cette substitution d'une manière presque aussi régulière qu'on la remarque chez les Oiseaux. Chez l'Homme, l'état rudimentaire de la branchie omphalo-mésentérique coïncide avec le développement si prompt de la branchie érythro-vésicale.

Le rapport de ces deux branchies explique leur position respective. Chez tous les animaux pourvus de la branchie érythro-vésicale, sa position est pelvienne, et cette position paraît lui être commandée par celle de la branchie omphalo-mésentérique dont elle doit continuer la fonction.

Chez ceux, au contraire, où la branchie érythro-vésicale est remplacée par des branchies cervicales, comme chez les Poissons et les Batraciens, la branchie omphalo-mésentérique s'éloigne de la région pelvienne, et vient se placer vers le cou, dans le voisinage de l'appareil respiratoire qui doit lui succéder. La nécessité de l'accord de la respiration embryonnaire explique ainsi la position spéciale que vient occuper la vésicule ombilicale chez les Batraciens et les Poissons.

Le placenta, qui succède à la branchie érythro-vésicale, comme celle-ci a succédé à la branchie omphalo-mésentérique, offre dans sa composition chez les Mammifères des différences

qui sont subordonnées à l'étendue de l'endochorion (allantoïde) et à l'étendue, par conséquent, de la branchie érythro-vésicale. Le placenta n'étant en effet que la transformation de l'érythro-chorion, il arrive que moins l'endochorion est étendu, plus l'érythro-chorion est concentré. Plus est vaste, au contraire, l'endochorion, plus sont disséminées les houppes de l'érythro-chorion, qui forment les cotylédons placentaires.

D'où il suit que, dans le premier cas, les cotylédons placentaires, groupés et réunis en masse, forment un plateau unique, comme on le remarque chez l'Homme, les Quadrumanes, la plupart des Carnassiers et des Rongeurs, tandis que dans le second cas, les cotylédons, tenus à distance, donnent naissance aux placentas cotylédonés et multiples de la Vache, de la Brebis, et du Cochon, surtout remarquable sous ce rapport.

Telles sont les modifications les plus remarquables que nous ont paru subir les appareils de la respiration embryonnaire, considérés chez l'Homme, les Mammifères et les Oiseaux.

SECOND MÉMOIRE *sur les métamorphoses de plusieurs Larves fongivores appartenant à des Diptères*,

Par M. LÉON DUFOUR,

Correspondant de l'Institut.

(Présenté à l'Académie des Sciences, dans la séance du 18 mai 1840.)

J'ai présenté à l'Académie des Sciences, dans la séance du 15 juillet 1839, un premier Mémoire sur ces métamorphoses, et il a été imprimé dans les Annales des Sciences naturelles. J'ai poursuivi depuis lors mes recherches sur le même sujet, et je viens encore lui en offrir l'hommage.

1. *Cheilosia scutellata.* Macq. Hist. nat. Dipt. vol. 1. p. 560.
Cheilosie à écusson bordé. *Ib.* (Pl. 3, fig. 1-4.)

Syrphus scutellatus. Fall. Meig. Dipt. Europ. tom. 3. p. 284
(Pl. 30, fig. 29, 30.)

Nigro-ænea, nitida, subvillosa; oculis glabris; abdomine in atro cæruleum vergente; fœminæ scutello luteo basi nigro; antennis halteribus pedibusque (partìm) lutescentibus; femoribus nigris basi apiceque lutescentibus; tibiis medio nigrescentibus; tarsorumque apice nigris.

Long. 3, 3 1/2 lin.

Larva acephala oblonga, hirudiniformis, mollis, cinereo-fumosa, plurisegmentata, subvillosa; stigmatibus posticis apicalibus, tubulosis truncatis, contiguis, corneis, glabris, pallidè rufis; anticis minutis simplicibus; labio bifido; palpis geminatis uni-articulatis.

Long. 4–5 lin.

Hab. in boletis putrescentibus.

Pupa nuda, subvillosa, breviter ovoidea convexa anticè rotundata, dorso breviter bicornuto; posticè in caudâ tubulosâ, glabrâ, biarticulatâ terminata.

Long. 3 lin.

Nympha glaberrima subrosea, dorso breviter bicornuta, capite magno, oculis haud distinctis.

L'identité de notre espèce avec celle de MM. Meigen et Macquart n'est pas douteuse. Yeux glabres dans les deux sexes. Palette des antennes jaunâtre avec le style légèrement velu. Duvet du corselet d'un roux doré dans la femelle, plus fourni et passant au noir dans le mâle. Écusson de ce dernier, entièrement d'un noir bronzé. Abdomen ayant sa région dorsale d'un noir bleuâtre terne. Pattes un peu variables pour leur couleur. Cuisses noires, les postérieures surtout, excepté à leur base et à leur sommet. Tibias plus ou moins noirâtres ou bruns dans leur milieu. Tarses ayant les deux derniers articles noirâtres; les postérieurs parfois entièrement noirs. Ailes diaphanes avec les nervures d'un brun testacé.

Par sa mollesse et par ses segmens, qui sont au nombre de plus de vingt, la larve de cette Cheilosie ressemble à une petite sangsue d'un gris sale ou enfumé. Son extrême contractilité lui fait changer à chaque instant de forme et de grandeur quand

elle marche. Elle est couverte d'un fin duvet, plate en dessous, modérément convexe en dessus, sans mamelons ambulatoires, ayant souvent des ondulations assez régulières sur les bords du corps. Les stigmates postérieurs terminaux, tubuleux, saillans, cornés, glabres, adossés, d'un marron clair, tronqués, comme biarticulés, enchatonnés dans une excavation du dernier segment. L'étude microscopique du bout tronqué de ces stigmates y décèle trois tubercules séparés par de légers festons, trois ostioles respiratoires sans doute, et de chaque côté trois faisceaux de poils radiés qui ne sont pas inutiles pour favoriser l'acte de la respiration. De chaque côté de la base du segment stigmatifère, il existe une petite papille conoïde, velue ou veloutée, saillante dans certains cas. Les stigmates antérieurs sont petits, saillans, oliviformes, bruns, cornés, simples. La lèvre est très rétractile, membraneuse, glabre, subdiaphane, bifide; chaque lobe est terminé par un double palpe d'un seul article ovale.

Ces larves vivent souvent en société nombreuse, au milieu de la bouillie qui résulte de la décomposition putride des bolets. Je les ai particulièrement trouvées dans le *magma* des *Boletus edulis* et *pinetorum*. Leurs stigmates postérieurs ont une configuration et une structure qui s'accommodent du milieu dans lequel elles sont habituellement plongées.

C'est dans cette même ordure qu'on rencontre les Pupes de *Cheilosia*, et elles sont alors tellement sales, que pour s'en faire une juste idée, il est indispensable de les laver et de les brosser avec soin. Elles s'enfoncent aussi sous la terre ou le sable. J'en ai trouvé quelquefois de collées isolément contre les parois du vase où j'élevais les larves. Elles sont en ovale raccourci, d'un marron clair, couvertes d'un fin duvet et offrent la trace des segmens de la larve. Vers le quart antérieur de leur région dorsale, il y a de chaque côté une corne cylindrique, roussâtre, glabre, peu ou point arquée, redressée, assez courte. Elles se terminent en arrière par une sorte de queue biarticulée, résultant de la soudure des deux stigmates de la larve, et dont l'article postérieur a une rainure médiane.

Cette Pupe a en apparence des rapports avec celle que Réaumur a représentée dans le cinquième volume de ses immortels

Mémoires (Pl. 8, fig. 4-5). Elle avait, selon lui, deux cornes et une queue, et provenait de la truffe. Mais ce grand observateur n'en dit que peu de mots; il ne parle pas du caractère si remarquable du duvet, et il ne connut pas l'insecte qui en naît. Au reste, en étudiant attentivement ces figures, on y reconnaît des traits, non mentionnés par Réaumur, qui prouvent que notre Pupe en diffère essentiellement. Ces traits sont la dépression, la déclivité de la partie qui précède les cornes, et le nombre, la forme des segmens. Il n'y a qu'une douzaine de ceux-ci dans l'espèce de Réaumur, et ils sont infiniment plus prononcés que dans la nôtre.

La Nymphe renfermée dans la Pupe de la Cheilosie est fort tendre, revêtue d'un tégument extrêmement fin et glabre. Elle a une teinte rosée, une tête grosse sans aucune trace d'yeux ni d'antennes, mais avec une sorte de labre précédé de deux pièces ovalaires, et sur les côtés un point saillant qui n'a aucun rapport avec les yeux. Les pattes et les ailes sont emmaillotées comme dans les nymphes congénères. Le dos du thorax a deux petites cornes correspondantes à celles de la pupe, qui n'en sont que les étuis. D'après une observation récente faite sur la Pupe bicorne d'une *Phora* nouvelle que j'ai décrite dans un Mémoire présenté à la Société royale de Lille, ces cornes se sont improvisées et sur la nymphe et sur son enveloppe au moment de la métamorphose, et seraient des stigmates.

Suivant la saison où naissent les larves de *Cheilosia*, leur développement et leurs métamorphoses sont plus ou moins longtemps à s'opérer, ainsi que j'ai déjà eu plusieurs occasions de l'observer dans d'autres Diptères. Le 12 novembre 1838, j'avais placé dans un bocal des *Boletus pinetorum* peuplés de larves de diverses espèces qui passèrent l'hiver sans accomplir leur dernière métamorphose. Dans les premiers jours de mars 1839, je constatai dans le *magma* de ce bocal un grand nombre de Pupes de Cheilosie, et ce ne fut que dans le mois de septembre suivant que j'en vis éclore les insectes ailés, c'est-à-dire au bout de onze mois environ.

Au commencement d'août 1839, j'obtins plusieurs individus de *Cheilosia scutellata* de pupes que le 14 juillet précédent

j'avais reconnues dans le *magma* d'un *Boletus edulis* qui un mois auparavant avait été placé dans un bocal. Dans ce cas, il s'écoula à peine deux mois depuis la naissance de la larve jusqu'à celle de l'insecte ailé.

2. *Anthomya manicata.* Meig. Dipt. tom. 5. p. 140.
Anthomyie à manchettes. Macq. Hist. nat. Dipt. 2. pag. 333.
(Pl. 3, fig. 5-10.)

♂ Nigro-cinerea, orbitis facieque argenteo nitidis; thorace obscurè trilineato; abdomine, quodam lumine, lineâ mediâ incisurisque obscurioribus; pedum intermediorum tibiis ante apicem intùs unituberculatis; femoribus in medio subtùs longiùs pilosis; coxis, basi duabus setis instructis; tibiis anticis basi rufescentibus.

♀ Nigro-plumbea, abdomine concolore, pedibus simplicibus.
Long. 2 1/2-3 lin.
Hab. sat frequens in umbrosis, fossis (Saint-Sever).

Larva acephala ovato-attenuata spinulosa postice declivis; spinulis pinnato-fimbriatis; dorsalibus in seriebus duabus dispositis, brevibus simplicibus stigmatibus posticis subtrilobatis, anticis exsertis gracilibus octo digitatis.
Long. 3-4 lin.
Hab. in boletis carnosis putrescentibus.

Pupa larvæ consimilis et breviùs ovata, segmentis duobus anticis evanidis.
Long. 2 1/2-3 lin.

Les individus nés dans mes bocaux sont un peu plus petits que ceux pris dans la campagne. J'ai déjà eu plusieurs fois l'occasion de faire une semblable remarque pour plusieurs Diptères dont j'ai élevé les larves dans mon laboratoire. Ces dernières, privées des vicissitudes atmosphériques, qui sont peut-être pour elles une condition de prospérité, sont gênées dans leur développement, et les insectes ailés, indépendamment de cet héritage, ne peuvent pas dès leur naissance se livrer à l'exercice et à l'alimentation nécessaires pour imprimer à leurs tissus la consistance, la coloration et l'expansion que leur donnerait un état de pleine liberté. De là, la petitesse de la taille.

La structure des pattes intermédiaires du mâle a été mal saisie, ce qui m'a déterminé à en donner une figure. Le tibia se

renfle avant son extrémité en une grosse dent obtuse, tronquée. La cuisse, outre son duvet ordinaire, a vers son milieu, en dessous, des poils plus longs et plus fournis. Enfin, le premier article des hanches, celui qui s'insère directement au thorax, est muni constamment de deux soies rapprochées, raides, courbées vers leur extrémité. Tous ces caractères du mâle ne sont pas de simples ornemens; ils ont leurs attributions dans l'acte de la copulation. Les ailes, dans les deux sexes, ont pendant la vie une teinte enfumée qui s'efface avec le temps, et leur base est testacée.

Quoique destinée à vivre encroûtée dans la plus dégoûtante ordure, la larve de cette Anthomyie est bordée d'appendices frangés qui, sous le pouvoir des verres amplifians, offrent une élégance, un luxe de structure qui excitent l'admiration à un très haut point. Déjà, dans mon premier Mémoire sur les métamorphoses des larves fongivores, j'ai décrit et figuré avec détail la larve de l'*A. melania*, que des yeux inexpérimentés pourraient considérer comme une espèce identique à celle-ci, mais elle en diffère essentiellement, ainsi qu'on va le voir.

Quand la larve de l'*A. manicata* est adulte et que les segmens antérieurs sont bien désemboîtés, comme la représente la figure ci-jointe, elle a jusqu'à quatre lignes de longueur et une forme fort atténuée en avant. La pellucidité des tégumens permet d'apercevoir les mandibules noires et rétractiles et de suivre tout le cours des trachées artères qui vont des stigmates postérieurs aux antérieurs. Sa lèvre est bilobée, à lobes arrondis munis d'un palpe biarticulé. Le premier segment du corps, celui qui suit la lèvre, a de chaque côté, mais sur le disque et non sur le bord, un poil raide, simple, inarticulé, une sorte de corne. Le deuxième, sur lequel viennent s'étaler les stigmates antérieurs, n'a ni poils, ni soies. Le troisième a au milieu de son bord latéral une seule petite épine droite, velue, pinnée ou bipectinée, à barbes simples. Les segmens dorsaux suivans ont de petites épines plus grandes, frangées, inclinées en arrière, avec les barbes basilaires plus longues et divisées en deux ou trois courtes branches. Ils ont, outre cela, de chaque côté de la ligne médiane une très petite épine simple. Le dernier segment est

déprimé, comme obliquement excisé, et son contour postérieur est orné de six appendices frangés plus longs que les latéraux précédens, mais de la même configuration, de la même structure qu'eux. Les segmens ventraux ont aussi sur leurs bords latéraux correspondans à ceux des dorsaux qui suivent le troisième jusqu'au dernier exclusivement, une petite épine à barbes simples qui débordent plus ou moins le corps vers la base des panaches dorsaux. Les stigmates postérieurs sont saillans, cornés, bruns, avec trois petits tubercules. Les antérieurs sont palmés, avec huit rayons grêles et nacrés. Il n'y a que six de ces rayons dans la larve de l'*A. melania*.

La Pupe de l'*A. manicata* croupit dans l'ordure comme sa larve, dont elle ne diffère que par le retrait, la disparition des deux segmens antérieurs du corps, et par une taille par conséquent moindre; mais elle a les mêmes épines, et les stigmates postérieurs sont presque aussi saillans.

Lorsque, dans mon Mémoire précité, j'élevais des doutes sur une assertion de M. Robineau-Desvoidy que je vais citer tout-à-l'heure, je ne me croyais pas si près de la combattre directement par des faits positifs. L'*A. manicata* rentre avec les *A. scalaris, armata* et *ornata* dans le genre *Faunia* de cet auteur, où il ne comprend qu'une seule espèce, sa *Faunia saltatrix*, qui suivant M. Macquart ne diffère pas de l'*A. scalaris* Meig. L'auteur du populeux essai sur les Myodaires (page 567) dit que les larves de sa Faunie « vivent dans les ordures et dans les débris soit des végétaux, soit des animaux. Jusque-là, c'est l'exacte vérité, puisque la larve de la *manicata* habite les champignons putréfiés ». Mais il avance que « ces Larves se fixent à un corps quelconque pour subir leur dernière métamorphose, et la Nymphe demeure suspendue comme la chrysalide de plusieurs Lépidoptères ». C'est ici qu'est l'erreur. M. Robineau aura mal saisi le fait, et sa comparaison surtout manque d'exactitude. Dans les bocaux où j'élevais des larves de Diptères, j'ai souvent remarqué que, pour subir leur métamorphose en Pupe, elles erraient çà et là dans l'enceinte de leur prison, et qu'à défaut d'une condition favorable que je ne savais pas leur procurer, quelques-unes d'entre elles, pres-

sées sans doute par l'urgence de ce travail, se fixaient ou sur les parois du vase, ou sur les corps étrangers que j'y avais placés. Mais ces Pupes, loin d'être suspendues à la manière des chrysalides des Lépidoptères, demeuraient collées sur le support par une large surface. Du reste, je n'ai jamais observé ce fait pour l'Anthomyie dont il est ici question. Ses Pupes se trouvent toujours ou dans le sable humide qui garnit le fond du vase, ou dans l'espèce de boue formée par les bolets en décomposition.

Le 20 septembre 1839, je mis en expérience un *Boletus tomentosus* renfermant des larves d'*A. manicata.* Le 19 novembre suivant, se montrèrent plusieurs individus de cette Muscide, et pendant le premier trimestre de 1840, il en naquit encore un grand nombre. Pour leur éclosion, les bords du quart antérieur environ de la pupe se dessoudent et demeurent un peu béans après le départ de la manche. On reconnaît encore à la dépouille les stigmates digités.

3. *Anthomyia paradoxalis.* Nob. (Pl. 3, fig. 11-15.)
Anthomyie paradoxale.
Même description que pour l'espèce précédente (*Manicata*).
Long. 2-2 ½ lin.

LARVA acephala sordidè albida, ovato-attenuata, spinulosa, posticè declivis; spinulis marginalibus pinnatis dorsalibus seriebus duabus dispositis elongatis pinnatis, stigmatibus posticis inæqualiter trilobatis, anticis exsertis gracilibus sex digitatis.
Long. 3 lin. (Pl. 3, fig. 11.)
Hab. in agarico nigricante Bull. putrescente.

PUPA larvæ consimilis at breviùs ovata, segmentis duobus anticis cyanidis.
Long. 2-2 1/2.

Malgré une longue pratique dans la distinction des espèces, je déclare qu'après l'examen comparatif le plus scrupuleux, cette Anthomyie, dont j'ai étudié les deux sexes, m'a paru en tout identique à la *Manicata*, sauf une légère différence de taille. J'avoue que je ne comprends pas une semblable identité dans ces deux Anthomyies, lorsque les larves dont elles proviennent sont évidemment différentes. Or, je suis

très certain de la légitimité de cette double provenance, parce que j'ai élevé un grand nombre de ces deux larves dans des bocaux séparés et que j'ai obtenu un grand nombre de ces mouches. C'est cette certitude, fondée sur des expériences positives, qui me détermine et à imposer une épithète spécifique à mon Anthomyie, et à publier le fait.

La larve de l'*A. paradoxale* appartient, comme la précédente et comme celle de l'*A. mélanie* de mon premier Mémoire, à celles dont Réaumur (tome IV, page 175) a fait sa première classe, et en particulier à celles qu'il place dans une division particulière à corps très court et hérissé de piquans. Et si ce profond observateur ne disait pas que celle représentée par les figures 1, 2, 3 de la planche 13 de ce même tome, laquelle appartient certainement à une Anthomyie, se trouve dans les nids mousseux des Bourdons, je croirais en vérité que c'est la même espèce que la mienne, car il dit qu'elle a des poils longs et durs, et il figure ceux-ci barbus à leur base.

La configuration générale de la larve de la *paradoxalis* est la même que celle de la *manicata*, mais ses stigmates antérieurs n'ont que six rayons au lieu de huit, et les petites épines dorsales, qui dans cette dernière sont courtes et simples, sont, dans la *paradoxalis*, pinnées et presque aussi longues que les marginales. Celles-ci ont dans la *manicata* les barbes basilaires divisées, ce qui ne s'observe pas dans la *paradoxalis*, qui a aussi aux segmens ventraux une petite épine marginale pinnée qui déborde un peu le segment dorsal. Dans l'une et l'autre espèce, la lèvre est bifide et arrondie. Les stigmates postérieurs de la *paradoxalis* sont plus allongés, et les trois lobes sont singulièrement inégaux. Enfin, le microscope décèle de petites épines simples sur les bords latéraux des segmens dorsaux de la *paradoxalis* dans le voisinage de l'insertion de la petite épine pinnée, tandis que la même lentille ne constate que d'imperceptibles crénelures sur ce même bord dans la *manicata*.

L'éclosion des deux espèces a lieu de la même manière et aux mêmes époques.

4. *Curtonevra stabulans.* Macq. l. c. 2. p. 277.
Curtonèvre des habitations.
Musca stabulans. Meig. Dipt. Eur. 5. p. 75. Pl. 43. fig. 35 (*ala*).
Muscina stabulans. R. Desv. Myod. p. 407.

Cinereo-subcæsia ; facie albido-argentea ; thorace vittis quatuor nigris; abdomine maculis cinereo-micantibus tessellato ; palpis, scutelli apice pedibusque ferrugineis ; tarsis femorumque basi nigris.

Hab. frequens arborum truncos foliaque in umbrosis.

Long. 4 lin.

Larva acephala, cylindrico-conoidea, glabra, albida, postice truncata ; truncaturæ margine supero integro ; infero sexdentato ; mammillis ambulatoriis sex paribus ; stigmatibus posticis simplicibus, anticis flabelliformibus sexdigitatis ; labio bifido.

Long. 4-5 lin. (Pl. 3, fig. 16.)

Hab. in Agarico aurantiaco, Boleto eduli, etc.

Pupa nuda, intensè castanea, lævis, ovato-cylindroidea, posticè rotundato-truncata, stigmatibus vix prominulis ; incisuris punctato-asperulis.

Long. 3 1/2 lin. (Pl. 3, fig. 19-20.)

Muscide très commune, ayant le front noir dans le mâle, et d'un noir cendré dans la femelle ; l'abdomen avec des reflets de taches d'un gris luisant glacé ; les cuillerons blancs, les ailes claires, et les cuisses antérieures ayant leur extrémité seule ferrugineuse.

De tous les Champignons comestibles de notre contrée, l'Oronge (*Agaricus aurantiacus* Bull.) est celui qui est le plus rarement attaqué par les vers, et c'est pour la première fois qu'en septembre 1839 je trouvai ce délicieux Agaric peuplé de larves de Curtonèvre. Depuis, je rencontrai abondamment celles-ci dans le Bolet comestible. Je les élevai soigneusement, et au bout d'un mois environ j'obtins des insectes ailés. La troncature postérieure de ces larves est remarquable en ce que son bord supérieur est parfaitement entier, tandis que l'inférieur est bordé de six dents peu prononcées et constatables seulement dans certaines circonstances. Les stigmates postérieurs sont deux très petits points bruns où la plus forte lentille du microscope découvre un espace subréniforme dont le disque offre trois ostioles oblongs bordés d'un filet brun. Dans un autre travail plus étendu, je ferai connaître cette structure encore

inconnue des stigmates des larves de plusieurs Diptères. Les stigmates antérieurs, qui au besoin peuvent s'abriter entièrement sous le bord du segment qui les suit, ont six digitations étalées en éventail. La lèvre est bifide, et chaque lobe se termine par un palpe biarticulé.

Au moment de leur transformation en Pupe, ces larves m'ont fourni un fait assez singulier. Dans le bocal où je les élevais, j'avais laissé du papier qui, incessamment humecté par la décomposition du Champignon, se réduisit en pâte. Je trouvai plusieurs pupes enveloppées d'une espèce de cocon ou de fourreau formé avec cette pâte; mais toujours le bout antérieur, celui par lequel devait avoir lieu l'éclosion, était à découvert. D'autres Pupes étaient nues au milieu du *magma* ou dans le sable qui garnissait le fond du vase.

Ces Pupes, d'un marron foncé, lisses et épaisses, offrent aux incisions mêmes une série de points épineux qui doivent sans doute exister dans les segmens de la larve, mais que je n'y ai point constatés.

5. *Curtonevra fungivora.* Macq. l. c. vol. 2. p. 278. (Pl. 3, fig. 21-23.)

Curtonèvre fongivore.

Muscina fungivora. Rob. Desv. Myod. p. 408.

Nigra cinereo-tessellata, antennis, palpis, frontis medio, pedibusque penitus nigris; facie orbitisque albido-sericeis; oculis nudis; thorace cinereo-lineato; scutelli apice testaceo; abdomine tessellato; alis diaphanis.

Long. 3 lin.

LARVA acephala cylindrico-conoidea, glabra, albida, postice recte truncata integra; stigmatibus posticis prominulis nigris, anticis exsertis quadridigitatis.

Long. 4-5 lin.

Hab. in fungis carnosis putrescentibus.

PUPA oblonga, nigrescens, postice rotundato. Subtruncata integra.

Long. 3 lin.

Cette Curtonèvre ressemble extrêmement à la *C. stabulans*, mais elle est un peu plus petite, plus noire, avec les pattes entièrement de cette dernière nuance et le bout de l'écusson à peine roussâtre. Le mâle, sauf la contiguïté des yeux, ressemble à la femelle.

Les larves ont constamment leur troncature postérieure entière, et il ne faut pas confondre avec des dents dépendantes de celle-ci les deux lobes dentiformes qui par intervalles s'observent au panneau ou tablier anal, et dont j'offre ici la figure. Les stigmates antérieurs diffèrent de ceux de l'espèce précédente, parce qu'ils n'ont que quatre digitations. Celles-ci sont sensiblement plus grosses et oblongues. Il y a sept paires de mamelons ambulatoires où le microscope découvre quelques aspérités. La lèvre est tronquée ou à peine échancrée, avec un palpe biarticulé aux angles antérieurs. J'ai trouvé ces larves soit dans le *Boletus edulis*, soit dans l'*Agaricus campestris* tombés en pourriture, et elles ont mis à se transformer en Pupes et en Mouches le même temps que celles de la *Curtonevra stabulans*. Les Pupes ressemblent à celles de cette dernière, et il est bien difficile de les distinguer l'une de l'autre.

MM. Robineau-Desvoidy et Macquart nous apprennent que les larves des Curtonèvres habitent les matières végétales en putréfaction, et notamment les Champignons; mais ils n'ont rien dit sur la forme de ces larves et de leurs pupes. Les deux observations que je publie comblent cette lacune de la science.

6. *Platypeza holosericea*. Meig. l. c. vol. 4. p. 8. (Pl. 3, fig. 24-26.)
Platipèze veloutée. Macq. l. c. vol. 2, p. 19.

♂ Atro-velutina, thorace unicolore, oculis rufo-ferrugineis; abdominis ultimo segmento interdùm cinerescente, pedibus atris, tarsis obscurè lividis.
Long. 1 1/4 lin.

♀ Thorace capiteque obscurè cinereis; thoracis lineis quatuor obscurioribus; scutello cinereo; abdomine atro-velutino, fasciis cinereo-sericeis, primis latè interruptis, posticis nunc integris, nunc subinterruptis; pedibus nigro-lividis.
Long. 1 1/2 lin.

Larva acephala ovata anticè attenuata, posticè depressa; margine dorsoque spinulosis, spinulis simplicissimis; stigmatibus simplicibus.
Long. 2 lin.
Hab. in Agarico campestre putrescente.

Pupa nuda, larvæ consimilis, segmentis duobus anticis evanidis; depressa fusca.
Long. 1 1/3 lin.

Quelquefois le bout de l'abdomen du mâle est noir comme le reste. Les balanciers sont enfumés dans ce dernier sexe,

et livides dans la femelle. Il n'est pas rare que l'abdomen de celle-ci soit d'un gris soyeux avec des bandes noires plus larges vers le second et troisième segmens. Les ailes sont diaphanes dans les deux sexes.

M. Macquart, dans son excellente Histoire des Diptères, avait déjà observé des Platipèzes qui se réunissaient sous le chapeau des Champignons, et avait raison de présumer que leurs larves vivaient dans ceux-ci. Les larves de notre Platipèze se trouvent dans l'*Agaric champêtre*, plus connu sous le nom de *Champignon de couches*, et qui croît spontanément dans nos prairies et nos pelouses. Mais c'est principalement lorsque les lames de l'Agaric sont noires et pourries qu'on les y rencontre avec plus d'abondance.

La larve est atténuée en avant lorsqu'elle est en mouvement, plane en dessous, modérément convexe en dessus, largement arrondie en arrière avec cette partie déprimée et déclive. Chaque segment dorsal, à partir du second, muni vers le milieu du bord latéral d'une épine simple. Le contour du segment postérieur est muni de six épines plus fortes. Une double série de celles-ci, mais fort petites, à la ligne médiane du dos. Le segment qui suit la lèvre présente de chaque côté une soie simple, discoïdale ; et le suivant, deux épines au bord antérieur. Les segmens ventraux ayant une petite épine latérale ne dépassant pas le bord correspondant du segment dorsal. La lèvre est entière arrondie, à deux palpes biarticulés. Les stigmates postérieurs sont saillans, simples, cylindroïdes ; les antérieurs, pareillement simples, débordent un peu le corps.

Lorsque la Larve veut subir sa métamorphose de Pupe, ou elle s'enfonce dans la terre, ou elle se fixe à nu sur les corps du voisinage. La pupe, un peu plus courte que la larve, n'en diffère que par une forme ovale plus courte, par une couleur brunâtre, l'absence des deux segmens antérieurs et celle des stigmates.

Le 14 septembre 1839, je plaçai dans un bocal disposé à cet effet des Agarics peuplés de ces larves. Le 22 de ce même mois, je constatai les Pupes, et le 25 j'obtins des Platypèzes, vers la mi-octobre.

OBSERVATIONS.

1° J'ai obtenu de divers Agarics et Bolets putréfiés plusieurs individus des *Trichocera annulata* et *regelationis* Meig. Ainsi ce genre, que les classificateurs comprennent dans la division des Tipulaires *terricoles*, serait *fongicole*. Je n'ai point recueilli sur ses métamorphoses des faits assez positifs pour en offrir la description. Je me contenterai, en attendant mieux, de signaler celui de l'origine de ces insectes.

2° Le Mouceron (*Agaricus prunulus* Fries), qui est un des Agarics comestibles les plus exquis, nourrit une larve acéphale, allongée, spinuleuse, à petites épines simples, qui se transforme en une Pupe elliptique spinuleuse et munie de deux cornes dorsales. Cette Larve et cette Pupe ont la plus grande analogie avec celles de la *Phora pallipes* dont j'ai publié l'histoire dans mon premier Mémoire; mais elles en diffèrent spécifiquement et appartiennent à la *Phora rufipes* Meig. Je les ai fait connaître par des descriptions et des figures dans un travail offert à la Société royale des Sciences de Lille.

3° J'ai rencontré dans un bolet parasite du tronc du noyer, différent du *Boletus imbricatus* Bull., la larve de la *Drosophila maculata* que je n'avais pas indiquée dans l'histoire de cette dernière Muscide publiée dans mon premier Mémoire. Cette larve est acéphale, allongée, atténuée en avant, tronquée en arrière, longue de deux lignes environ. Les bords de la troncature sont dentelés, et le supérieur a quatre dents. Les stigmates postérieurs sont saillans, tubuleux; les antérieurs sont susceptibles de s'épanouir en éventail, et composés de neuf rayons.

4° J'ai aussi observé par moi-même la Larve et la Pupe de la *Drosophila fasciata* de mon premier Mémoire. Elles se trouvent en grande abondance dans la matière décomposée de divers Bolets et Agarics. Cette larve est fort remarquable par la forme et la structure de ses stigmates. Les antérieurs, engagés dans un étui tubuleux d'un blond pâle fourni par le tégument du troisième segment dorsal, consistent en de très fines soies conniventes, dans le repos, en un pinceau saillant. J'avais dit, d'a-

près mon ami M. Perris, que ces stigmates n'étaient qu'à cinq rayons, mais j'en ai compté sept. Il arrive souvent que deux d'entre eux ne sont pas sur le même plan que les cinq autres, et peuvent se dérober ainsi même à des yeux exercés. De là l'erreur. La trachée, avant d'aboutir à ce stigmate, fait une grande courbe qui peut s'effacer presque entièrement dans certains mouvemens de la larve. Les stigmates postérieurs sont placés au bout d'un conduit tubuleux long et coriacé.

La Pupe, bien confirmée, est oblongue, d'un marron vif, déprimée dans le tiers antérieur de la région dorsale, et bien remarquable par la saillie corniforme de ses stigmates antérieurs et postérieurs.

5° *Errare humanum est.* Je me suis évidemment trompé en rapportant au genre *Sapromyza* la Muscide que dans mon premier Mémoire j'ai décrite et figurée sous l'épithète de *blepharipteroides.* L'existence de cuillerons de moyenne grandeur, dont la valve inférieure dépasse la supérieure, exclut ce Diptère de la section des *Acalypteres* de M. Macquart, dans laquelle est compris le genre *Sapromyza*, et ce même trait le place dans la tribu des *Anthomyzides* de cet auteur. Il faut encore que je confesse une erreur, c'est que le style de son antenne n'a pas trois articles comme je l'ai avancé, mais deux seulement, ainsi que le dit M. Macquart. Mon espèce doit rentrer dans le genre *Anthomya* Macq. et dans la même division que l'*A. canicularis.* Ce sera l'*A. blepharipteroides.* Je prie donc de substituer cette dernière dénomination générique à celle de *Sapromyza* de mon premier Mémoire. C'est en signalant et en redressant les erreurs que l'on établit plus solidement la vérité.

Dans la même déliquescence du *Boletus pinetorum* qui m'avait fourni l'*Anthomyie bléphariptéroide*, j'ai trouvé des Pupes parfaitement semblables à celles de cette dernière, mais d'un roux plus clair et un peu moins grandes, qui en septembre 1839 m'ont donné une *Anthomyie* de la même division qu'elle, mais distincte comme espèce, et dont je vais formuler le signalement, car je n'ai pas pu la démêler dans le vaste répertoire de ce genre dans les ouvrages de MM. Meigen, Robineau-Desvoidy et Macquart.

Anthomyia boletina. Nob.
Anthomyie des Bolets.

Cinerea, thorace haud lineato, fronte ferrugineo, orbitis argenteis, proboscide palpis pedibusque rufescentibus, tarsis palporumque apice obscuris; antennis nigris, stylo villosulo; abdomine in fœminâ cinereo immaculato, in mare cinereo-sericeo villosiore fasciâ longitudinali ultimoque segmento nigris.

Long. 2-2 1/2 lin.

Hab. larva in boletis putrefactis.

Le mâle m'a semblé toujours un peu plus grand que la femelle : ses yeux sont, comme à l'ordinaire, contigus, et l'abdomen a des poils noirs plus longs.

EXPLICATION DES FIGURES DE LA PLANCHE 3.

(*Les figures sont toutes très grossies.*)

1. Larve de *Cheilosia scutellata* Macq. avec la mesure de sa longueur naturelle.
2. Lèvre avec les palpes labiaux géminés.
3. Pupe avec la mesure de sa longueur naturelle.
4. Nymphe vue par sa face inférieure.
5. Larve de l'*Anthomyia manicata* Macq. avec la mesure de sa longueur naturelle.
6. Première spinule simplement pinnée.
7. Une des spinules latérales dorsales à branches basilaires rameuses. On voit aussi la spinule ventrale et le bord crenelé du segment.
8. Un stigmate antérieur étalé.
9. Lèvre et palpes labiaux.
10. Patte intermédiaire détachée et fort grossie de cette muscide mâle pour mettre en évidence les deux soies coxales, la villosité fémorale et le tubercule tibial.
11. Larve de l'*Anthomyia paradoxalis* Nob. avec la mesure de sa longueur naturelle.
12. Une portion détachée d'un segment dorsal, pour mettre en évidence la spinule médiane, la spinule latérale et les aspérités de son bord.
13. Un stigmate antérieur étalé.
14. Un stigmate postérieur.
15. Lèvre et palpes labiaux.
16. Larve de *Curtonevra stabulans* Macq. avec la mesure de sa longueur naturelle.
17. Un stigmate antérieur étalé.
18. Un stigmate postérieur avec ses trois ostioles respiratoires.
19. Pupe de cette Curtonèvre avec la mesure de sa longueur naturelle.
20. La même pupe enveloppée d'une sorte de cocon.
21. Stigmate antérieur de la larve de la *Curtonevra fungivora* Macq.
22. Portion postérieure de la larve de cette même espèce, pour mettre en évidence sa troncature entière, ses stigmates postérieurs et le tablier anal.
23. Lèvre et palpes labiaux de cette même larve.
24. Larve de *Platypeza holosericea* Macq. avec la mesure de sa longueur naturelle.
25. Lèvre, palpes labiaux et mandibules de cette larve.
26. Pupe de celle-ci avec la mesure de sa longueur naturelle.

TABLEAU *du nombre des œufs que pondent les diverses espèces d'Oiseaux* ;

Par M. MARCEL DE SERRES,

Professeur à la Faculté de Montpellier.

Les oiseaux, ces légers habitans des airs, ne se font pas seulement remarquer par la vivacité de leurs mouvemens, la violence de leurs passions, suite nécessaire en quelque sorte de la chaleur de leur sang, mais encore par leur extrême fécondité.

Cette fécondité peut être appréciée avec quelque exactitude. Elle nous est donnée du moins par le nombre des œufs qui en est le résultat, aussi bien que par celui des couvées que les oiseaux semblent répéter d'autant plus qu'ils sont plus spécialement soumis à notre empire.

Quant au nombre des œufs que les oiseaux pondent pour conserver leur race, il paraît dépendre tout autant de leur taille que de leurs mœurs ou de leurs habitudes. Du moins voit-on les grandes espèces, et particulièrement les oiseaux rapaces, tels que les Aigles, les Vautours, pondre un très petit nombre d'œufs, et ne faire même qu'une seule couvée.

Parmi les espèces chez lesquelles le nombre des œufs est réduit à l'unité à chaque ponte, on peut citer l'Autruche et le Casoar. Quoique la fécondité des Aigles et des Vautours soit maintenue dans de justes bornes, comme cela arrive chez presque tous les Carnassiers, ces oiseaux pondent cependant jusqu'à deux ou trois œufs ; mais les uns et les autres n'en font jamais qu'un seul par ponte. Il ne faut pas croire que l'Autruche, lorsqu'elle est privée de sa liberté et réduite à la domesticité, soit plus féconde, car elle ne fait jamais qu'un seul œuf ; à la vérité, ses pontes se renouvellent plusieurs fois pendant l'année.

Les oiseaux dont les dimensions sont médiocres, et les petites espèces surtout, produisent généralement un assez grand nombre d'œufs. Il en est de même des espèces qui se nourrissent de graines, de fruits, d'insectes. Parmi celles-ci, se distinguent particulièrement les Mésanges, qui pondent jusqu'à vingt œufs, et de plus font deux ou trois couvées par an.

Les Mésanges, les Roitelets, et toutes les petites espèces de Passereaux, les plus féconds de tous les oiseaux, se font remarquer par le développement de leurs organes générateurs mâles, principalement ceux qui sont destinés à préparer la liqueur séminale. Ainsi, plus le nombre d'œufs que pondent les oiseaux est considérable, plus aussi est grand le développement de leurs organes fécondateurs mâles.

Quant à l'incubation ou à la couvaison, elle est plus également pratiquée par le mâle et la femelle chez les oiseaux qui pondent un grand nombre d'œufs. La femelle s'en occupe, au contraire, à-peu-près seule chez les espèces qui en font peu. C'est aussi chez ces dernières que l'on trouve des mères qui ne prennent pas même le soin de maintenir dans une température convenable les œufs qu'elles ont pondus, se confiant sur celle que le soleil doit leur donner.

On conçoit facilement pourquoi les mères qui produisent une grande quantité d'œufs ne doivent pas abandonner au hasard le soin de leur progéniture, et qu'il y ait nécessité pour les parens de veiller à l'avenir de leurs petits. Aussi l'Autruche et le Casoar, qui, ainsi que nous l'avons fait observer, ne produisent qu'un seul œuf, ne le couvent jamais autrement que des yeux, suivant l'heureuse expression des sauvages. A la vérité, les coucous produisent un certain nombre d'œufs, et cependant ils ne les couvent pas davantage; mais, dans leur prévoyance, ils savent très bien les placer dans le nid d'autres oiseaux, qui, à défaut de leurs parens, se chargent du soin de veiller à la conservation des petits qui ne leur appartiennent pas. Du reste, ces mœurs particulières du Coucou, si différentes de ce qu'elles sont chez les autres oiseaux, semblent, en quelque sorte, nécessitées par leurs habitudes et leur conformation. Elles ont du moins fait taire la tendresse maternelle si naturelle et si vive

chez la plupart, et l'on pourrait presque dire chez tous les oiseaux.

Rien n'est plus variable que le nombre des jours nécessaires, chez les différentes espèces d'oiseaux, pour compléter leur ponte. Certaines espèces n'ont besoin que de cinq jours pour la terminer en entier; tandis que chez d'autres il en faut huit ou dix, ou même jusqu'à trente, pour l'opérer. Par suite de cette puissance tutélaire qui veille constamment à la conservation des êtres vivans, les œufs pondus long-temps après les premiers éclosent pourtant presque en même temps que ceux-ci.

Cette particularité heureuse pour le sort de ces œufs si tardivement venus au monde, dépend, peut-être, de ce que les derniers pondus trouvent, au moment où ils sortent du sein de leur mère, une chaleur plus considérable que les premiers. Cette chaleur, ajoutée à celle qu'ils possèdent eux-mêmes, les fait éclore d'une manière plus prompte que ceux qui ont joui avant eux du bienfait de la vie. Par suite de cette admirable combinaison, les mères voient éclore à-la-fois toute leur famille; il semble qu'elles soient assurées de l'avenir de leurs petits, ceux-ci devant trouver dans le nid qu'elles ont échauffé la chaleur convenable pour les rendre à la lumière.

Aussi, chaque jour, les femelles des Gallinacées et des Palmipèdes sont suivies dans leurs courses rapides, ou dans la nage lorsque ces oiseaux s'y livrent, par leurs jeunes poussins, et cela peu de temps après qu'ils sont venus au monde. Il y a plus encore : certaines espèces d'oiseaux plongeurs, tels que les Grèbes, les Plongeons, lorsqu'ils sont suivis par leurs petits et qu'ils veulent s'enfoncer dans la profondeur des eaux, les mettent sur leur dos et plongent ainsi avec eux. Ces oiseaux les entraînent même souvent peu de temps après leur naissance, et, pour ainsi dire, lorsque leurs petits viennent de sortir de la coque solide qui les renfermait. Cette dernière circonstance n'est pas exclusive aux oiseaux aquatiques : elle a lieu aussi chez un grand nombre d'espèces terrestres. Qui ignore qu'il en est ainsi chez la Poule, les Perdrix, les Gélinottes, les Coqs de bruyère et tant d'autres oiseaux de différens ordres que leurs petits suivent peu après leur naissance? Aussi, par suite de ces habitudes in-

stinctives, les œufs de ces espèces éclosent à peu de distance les uns des autres, quoiqu'ils aient été pondus successivement et à des intervalles plus ou moins éloignés.

Ces lois sont évidemment aussi admirables que nécessaires : car si les oiseaux renfermés dans le même nid ne venaient à éclore que long-temps les uns après les autres, les premiers venus auraient sans cesse menacé la vie des derniers, ou les auraient empêchés de recevoir du bec de leur mère la nourriture indispensable à leurs besoins, surtout dans le jeune âge.

L'incubation ne commence d'une manière régulière que lorsque la mère a pondu en totalité les œufs dans le nid où elle doit les soigner. Jusqu'alors, elle ne garde le nid que par moment, et jamais d'une manière constante. Instinct précieux que la nature a mis dans le cerveau de chaque oiseau, qui le porte à conserver constamment les mêmes habitudes, et à construire son nid de façon à recevoir ses petits, espoir de sa race future ! Pour mieux assurer la conservation des espèces, lorsque, par une cause quelconque, on enlève à une de ces mères tendres la totalité des œufs qu'elle avait pondus, on voit bientôt cette mère, sans cesse occupée de la conservation de sa race, construire un autre nid et y pondre de nouveaux petits.

A l'apparition subite de cette nouvelle famille, qui a succédé si vite à celle qui a disparu, on se demande comment, dans le faible intervalle de huit jours, une Mésange peut avoir réuni toute la matière nécessaire aux vingt œufs qu'elle a pondus ; c'est cependant ce qui a eu lieu sans efforts, comme sans fatigue pour la mère.

La seule différence qui existe entre ces nids fabriqués d'une manière si inopinée et les anciens, c'est que les derniers sont toujours moins artistement construits, peut-être parce que la femelle n'a pas eu le temps nécessaire pour donner à leur construction les soins convenables.

Il ne paraît y avoir aucune espèce de rapport entre la durée de l'incubation et le nombre des œufs que pondent les femelles. Il est en effet certaines espèces d'oiseaux qui font une assez grande quantité d'œufs et qui ne les couvent que peu de temps ; d'autres, au contraire, en pondent un petit nombre,

et cependant prolongent fort long-temps la couvée. On peut citer pour exemple les Bruans, les Fauvettes et les autres Passereaux, qui couvent peu et produisent pourtant assez d'œufs, tandis que les Aigles, les Vautours, qui en ont peu, n'en couvent pas moins pendant des temps fort longs.

Le nombre des œufs que l'on découvre dans le nid des oiseaux n'est donc point en rapport avec la durée de l'incubation; il est plutôt proportionné à la difficulté qu'éprouve la mère pour procurer une nourriture suffisante à ses petits. Aussi les espèces carnassières pondent généralement une moindre quantité d'œufs que les espèces herbivores; et cette différence paraît tenir à la circonstance dont nous venons de parler.

D'un autre côté, les oiseaux, quelle qu'en soit l'espèce, qui peuvent, en venant au monde, chercher leur nourriture avec l'aide et sous la protection de leur mère, pondent généralement un assez grand nombre d'œufs. Dès-lors, il n'est pas étonnant que l'Aigle, le Casoar, l'Autruche et les espèces analogues, ne mettent au jour qu'un ou deux œufs au plus. Si les femelles de ces oiseaux, mères tendres, comme cela arrive généralement chez tous les animaux, avaient une famille nombreuse à nourrir, il leur serait impossible de trouver assez d'alimens pour subvenir à leurs besoins.

Il serait, en effet, difficile aux Aigles, aux Vautours, même aux Casoars, oiseaux éminemment rapaces, et surtout aux premiers, qui vivent uniquement de matières animales, d'en recueillir par leur chasse des quantités assez considérables pour se nourrir eux et leurs petits. Comment l'Autruche, dont la voracité est pour ainsi dire proverbiale, pourrait-elle ramasser une assez grande masse d'alimens pour les estomacs chauds de ses petits, si la nature lui en avait donné un grand nombre? Ce que nous venons de dire de ces espèces peut également s'appliquer à toutes celles qui, douées de violens appétits, n'en doivent pas moins subir les lois de la maternité qui leur ont été imposées par la nature pour assurer leur perpétuité et la conservation de leur race.

Les espèces herbivores, particulièrement celles dont les appétits n'ont pas les mêmes exigences, ont pu au contraire, sans

danger comme sans risque, avoir une nombreuse progéniture, d'autant plus considérable que ces deux conditions se montrent plus complètement réunies. Ainsi nous ne devons pas être surpris de voir l'Oiseau-Mouche, le Roitelet, les Mésanges et les autres petites espèces de Passereaux, pondre une grande quantité d'œufs; car il est facile à la mère de recueillir une assez grande quantité de nourriture pour substanter les estomacs si peu volumineux de leurs petits. Qui ne voit dans ces rapports la prévoyance que la nature a mise dans les détails comme dans l'ensemble de ses œuvres?

TABLEAU DU NOMBRE D'ŒUFS QUE PONDENT LES DIVERSES ESPÈCES D'OISEAUX.

On a compris dans ce tableau les espèces d'oiseaux qui pondent plus de sept œufs, ce nombre étant le plus général.

R. signifie RAREMENT. RR. signifie TRÈS RAREMENT.
C. — COMMUNÉMENT. CT. — CONSTAMMENT.

ORDRES.	GENRES ET ESPÈCES.	NOMBRE D'OEUFS.
Palmipèdes.	Harles (*Mergus*)	De 8 à 12
	Sarcelle	10 12
	Canard (*Anas*). Oie ordinaire	C. 40 50 (1)
	Anas boscas	10 1 (2)
	— anserferus	C. 8 R. 12 RR. 14
	— segetum	C. 10 12
	— rutila	C. 8 9
	— strepera	8 9
	— crenta	CT. 8 9
	— penelope	CT. 8 9
	— clypeata	12 14
	— querquedula	12 13
	— græca	CT. 12 13
	— leucocephala	C. 8 9
	— ferina	12 13
	— glaugula	14 15
	— nigra	12 14
	— nistrionica	12 14

(1) La ponte est interrompue par la couvaison.
(2) L'incubation dure 30 jours.

ORDRES.	GENRES ET ESPÈCES.	NOMBRE D'OEUFS.				
Palmipèdes.	Tadorne	De	12	à	12	
	Millouins		12		13	
	Macreuses	C.	14	R.	16	au plus.
	Bernaches	C.	14	R.	16	
	Cygnes (*Anas olor*)	De	7	à	8	
	Cormoran (*Phalacrocora*)		2		6	
	Pelicans (*Pelicanus*). L'ordinaire		2		4	
	Sternes (*Sterna*). Hirondelles de mer		2		4	
	Mouettes (*Larus*)		2		3	
	Petrels (*Procellaria*)		1 (1)			
Échassiers.	Flamans (*Phœnicopterus*)	De	2	à	3	(2)
	Foulques (*Fulica atra*)		12		14	
	— macroule		12		14	
	Poules d'eau de genêt (*Crex*)		12		13	
	Gallinula porzana		12		13	
	— pusilla		8			
	— chloropus		8			
	— baillonier		8			
	Rales (*Ralus aquaticus*)		6		10	
	Avocettes (*Recurvirostris*)		2			
	Echasses (*Himantopus*)		2			
	Chevaliers (*Totanus*)		3		5	
	Becasses (*Scolopax*)		3		5	
	Cigognes (*Ciconia*)		2		3	
	Hérons (*Ardea*)		2		6	
	Grues		2		3	
	Vanneaux (*Tringa*)		3		5	
	Pluviers (*Charadryus*)		3		5	
	Outardes (*Otis*)		2		5	
Rapaces ou Oiseaux de proie.	Hiboux (*Otus*)	De	4	à	5	
	Chouettes (*Ulula*)		2		5	(3)
	Effraies (*Stryx*) (*Stryx flammea*)		3		5	
	Ducs (*Bubo*)		2		3	R. 4
	Chats-huans (*Sirnium*)		2		5	
	Chevèches (*Noctua*)		2		4	
	Scops (*Stryx scops*)	C.	5		6	R. 2-4
	Balbusards		3		4	
	Busards (*Falco*)		2		5	
	— Montagu (*Falco cineraceus*)		4		5	
	— Saint-Martin (*Falco cyaneus*)		4		5	
	Buses (*Falco buteo*)		3		4	
	Milans (*Milvus*)	C.	3		4	

(1) Blanc, presque arrondi.

(2) D'un blanc pur, graveleux, inégaux, jamais lisses.

(3) C'est particulièrement la Chouette hulotte.

ORDRES.	GENRES ET ESPÈCES.	NOMBRE D'OEUFS.
Rapaces.	Milan noir (*Falco ater*)............	De 6 à 7
	Epervier (*Falconisus*)...............	3 6
	Aigles (*Aquila*)...................	2 3 (1)
	—Jean-le-Blanc (*Falco brachydactylus*).	2 3 (2)
	Emérillon commum..............	5 6 (3)
	Faucons (*Falco*).................	C. 4 5
	Cathartes (*Cathartes*).............	C. 3 4
	Vautours (*Vultur*)................	C. 2 R. 3 (4)
Passereaux.	Hirondelles......................	C. 4 à 5
	Martinets (*Cypselus*)...............	3 4
	Engoulevens (*Caprimulgus*)..........	2 3
	Martins-pêcheurs (*Alcedo hispida*)....	8 9 (5)
	Guépiers (*Merops apiaster*).........	6 7
	Huppe (*Huppa*)..................	4 7 (6)
	Sitelles (*Sitta europæa*)............	7 8 (7)
	Grimpereaux (*Certia familiaris*)......	9 10
	Rolliers (*Roracias*). Le vulgaire......	7 8 (8)
	Corbeaux (*Corvus*). Le noir..........	5 6
	Choucas (*Cornus*). C. monedulla......	5 6 (9)
	Corbeau (Corbinne)...............	5 6 (10)
	Geai (*Corvus glandarius*)...........	5 6 (11)
	Pie (*Corvus pica*)................	4 5
	Becs-croisés (*Loxicr*).............	4 5
	Gros-Becs (*Coccothraustes*)..........	5 6
	Etourneaux (*Sturnus*). Le vulgaire.....	4 7
	Chardonneret (*Carduelis*)...........	4 5
	Pinsons (*Fringilla*)...............	5 7
	Moineaux (*Pyrgita*)...............	5 6
	Bruans (*Emberiza*)...............	4 5 (12)
	Mésanges (*Parus major*)...........	Jusqu'à 20 (13)
	— *aster*............	10 (14)

(1) Une ponte par an.
(2) Gris d'ardoise tacheté.
(3) Dans les rochers.
(4) Sur les plus grands arbres.
(5) D'un blanc pur lustré.
(6) D'un blanc grisâtre.
(7) Grisâtres, avec des taches rouges.
(8) D'un blanc lustré.
(9) D'un vert bleuâtre, avec des taches d'un brun plus foncé vers le gros bout.
(10) Bleu-verdâtre, avec de petits points brun-olivâtre.
(11) Les corbeaux ne font qu'une seule ponte par année. Le nombre de leurs œufs ne s'élève jamais au-delà de 6, ni n'est jamais moindre de 3. Si les espèces de ce genre sont peu fécondes, elles compensent par la durée de leur vie le petit nombre de leurs œufs. Les corbeaux étendent leurs migrations depuis le cercle polaire jusqu'au Cap de Bonne-Espérance, l'île de Madagascar, et jusqu'en Amérique.
(12) Ceux des B. ortolans sont d'un blanc bleuâtre, avec des taches et des points noirs.
(13) Blanc jaunâtre, avec des points et des raies rouges.
(14) Blanc pur, avec taches rougeâtres.

ORDRES.	GENRES ET ESPÈCES.	NOMBRE D'OEUFS.				
Passereaux.	Mésanges (*Parus cærulescens*)......				15	
	— *palustris*..........				15	
	— *biarnicus*..........				15	
	— *caudatus*..........				15	
	Mésange charbonnière............	De	8	à	20	
	— *bicolor*.......		5		6	
	Alouettte (*Alauda*).................		4		5	
	Farlousses (*Anthus*).................		4		5	
	Bergeronettes (*Badytes*)............		6		7	
	Hochequeux (*Motacilla*).............		5		6	
	— troglodytes vulgaris.		6		7	
	Roitelet (*Regulus cristatus*).........		6		7	(1)
	— *ignicapillus*.......		8		10	(2)
	Fauvette (*Curruca*). Le Rossignol.....		4		6	(3)
	Rubiettes (*Sylvia rubecula*).........		6		7	
	— *phænicurea*........		8		9	(4)
	— *troglodytes*........		8		9	(5)
	Traquets (*Saxicola rubetra*).........		6		7	
	— *strapazina*.......		5		6	(6)
	— *vulgaris*........		5		6	(7)
	Bec fin (*Motacilla*).................		5		6	
	— *locustilla*........		4		5	
	Loriots (*Oriola galbula*)............		4		5	
	Merles (*Turdus cyanus*)............		5		6	
	— *roseus*.............		5		6	
	— *vulgaris*...........		4		6	(8)
	Gobe-mouche (*Muscipula*)..........		5		6	
	Pie-grièche (*Lanius excubitor*)......		5		7	
	— *meridionalis*....		5		6	
	— *rufus*..........		5		6	
	Ecorcheur..............		5		6	
Zygodactyles ou Grimpeurs.	Pics (*Picus viridis*).................		Jusqu'à		8	(9)
	Coucous (*Cuculus*).................	De	5		6	

(1) De la grosseur d'un pois.

(2) Couleur de chair, avec des points rouges.

(3) Trois pontes par an. On assure que, dans chaque couvée, le nombre des mâles est double de celui des femelles.

(4) Très pointus, d'un bleu-verdâtre clair; déposés dans les vieux troncs, sur les toits des maisons isolées; à raison de ses habitudes, Buffon l'appelle Rossignol de muraille.

(5) D'un blanc terne, avec de petits points rougeâtres disposés vers le gros bout.

(6) D'un bleu pâle.

(7) Dans un nid construit extérieurement avec des herbes sèches, et garni de laine en dedans.

(8) Dans chacune de ses trois pontes annuelles.

(9) Blancs.

ORDRES.	GENRES ET ESPÈCES.	NOMBRE D'OEUFS.
Gallinacées.	Caille (*Coturnix vulgaris*)..........	De 8 à 14
	Perdrix (*Perdrix rubra*)..........	15 20
	— *saxatilis*..........	15 20
	— *petrosa*..........	15 20 (1)
	— *cinerea*..........	15 20 (2)
	Coq de bruyère (*Tetras urogallus*)....	15 16
	— *tetrix*......	10 12
	La Gélinotte (*Bonasia*).....	15 16
	— — (*Lagopus*)....	15 16
	— — (*Scoticus*)....	10 12
	— — (*Salicetti*)....	12 14
	Faisans (*Fasianus*)..............	12 24 (3)
	Coqs (*Gallus*)..................	1 (4)
	Paons (*Pavo*)..................	8 12 (5)
	Pintades (*Numida*)..............	10 15
	Dindons (*Meleagris*)..............	15 20
	Colombes (*Columba*). Le Pigeon......	2 R. 3 (6)
	Tourterelles (*Turtur*).............	2

(1) Même plus.

(2) Même plus.

(3) Olivâtre-clair.

(4) Les poules qui n'ont pas dépassé quatre ans pondent constamment de la fin octobre jusqu'au 15 janvier.

(5) Une seule ponte par an. Il paraît que les Paons sauvages sont plus féconds.

(6) Souvent deux pontes par an. Il n'élève que deux petits.

En résumé, ce tableau prouve qu'il est peu d'oiseaux dont le nombre des œufs soit au-delà de vingt dans la même couvée. Le Faisan ordinaire est la seule espèce mentionnée dans notre tableau qui fasse jusqu'à vingt-quatre œufs dans la même ponte. A part cette exception, le nombre de vingt paraît le grand maximum. Les Mésanges, les Perdrix et les Dindons sont donc les seuls oiseaux qui aient la faculté d'en produire une aussi grande quantité. Le nombre 15, déjà bien inférieur au premier, est néanmoins encore assez rare; on ne l'observe guère que dans les Coqs de bruyère, les Gélinottes, les Lazopèdes, les Pintades, ainsi que chez diverses espèces de Mésanges, comme aussi chez les Macreuses et le Canard ordinaire.

Il y a bien plus d'oiseaux dont la ponte s'élève de 10 à 12

œufs, que de ceux qui surpassent ce dernier chiffre : ainsi le nombre 12 paraît être le terme moyen chez les espèces dont la fécondité est la plus grande.

Le plus souvent, la ponte s'arrête de 2 à 6 œufs. Dans cette catégorie, viennent se ranger la plupart des oiseaux d'Europe dont nous pouvons apprécier la fécondité. Nous ne voyons qu'un genre d'oiseaux de cette contrée, les *Pétrels*, qui présentent cette particularité signalée plus haut en parlant de l'Autruche et du Casoar : de ne faire qu'un seul œuf.

Les Pétrels qui fréquentent les mers Antarctiques et Arctiques, et dont l'apparition a quelquefois lieu dans le midi de la France, nous présentent cette singulière exception que l'on serait si loin de prévoir. La Poule ne pond, à la vérité, qu'un seul œuf à-la-fois ; mais l'on sait combien notre influence a été puissante sur les produits de la fécondation de tous les animaux. Ici donc, quoique cette espèce s'arrête à un œuf unique dans chaque ponte, comme elle se renouvelle fréquemment, en définitif, ces oiseaux pondent annuellement un plus grand nombre d'œufs qu'aucune autre espèce de cet ordre d'animaux.

Quant à la quantité d'œufs plus ou moins considérable que font les diverses espèces d'oiseaux, elle ne paraît pas en rapport avec les différentes familles ou les différens ordres auxquels appartiennent les espèces. Ainsi les Palmipèdes, parmi lesquels se trouvent les Pétrels, qui ne pondent qu'un seul œuf, est pourtant une des familles où l'on peut citer des exemples de la plus grande fécondité : tels sont ceux que nous fournissent les Macreuses, les Canards et particulièrement l'Oie ordinaire, qui paraît faire quelquefois jusqu'à 40 à 50 œufs, et n'être interrompue dans d'aussi longs enfantemens que par la couvaison.

D'un autre côté, tandis que les Passereaux offrent des espèces qui pondent jusqu'à 20 œufs et font annuellement plusieurs couvées, il en est un grand nombre qui n'en produisent guère au-delà de 5, quoiqu'elles ne fassent pourtant qu'une seule couvaison. Cependant, à vrai dire, les rapaces sont, de tous les oiseaux, ceux chez lesquels le nombre des œufs est le plus restreint ; du moins ne s'étend-il jamais au-delà de 6 dans les espèces d'Europe que nous avons citées, et reste-t-il souvent dans

des limites encore plus bornées, c'est-à-dire à 1, à 2 ou à 3.

Après les Rapaces, on peut citer les Échassiers, surtout les Chevaliers, les Bécasses, les Cigognes, les Hérons, les Grues, les Vanneaux, les Pluviers, les Outardes et les autres genres analogues, qui pondent rarement jusqu'à 6 œufs et se bornent le plus ordinairement à 2 ou à 3.

Il résulte encore des faits précédens que, toutes choses égales d'ailleurs, plus les espèces d'oiseaux sont grandes, plus le nombre des œufs qu'ils font à chaque portée est petit. On pourrait douter qu'il en fût de même de la fécondité. En effet, on suppose que l'Autruche produit 25 ou 30 œufs par année, et même 36 suivant les modernes. Les anciens semblent avoir exagéré ce nombre : ainsi, d'après Elien, l'Autruche ferait jusqu'à 80 œufs dans le même espace de temps; et, quoique Willugby ait diminué cette quantité, il l'a néanmoins portée à 50 environ.

Des Autruches élevées dans le midi de la France avec beaucoup de soins, et qui y vivent depuis plusieurs années dans un état de santé des plus florissans, n'ont jamais donné annuellement plus de 12 à 15 œufs. Ces œufs n'ont pas été pondus par couvées, mais isolément et à des intervalles plus ou moins considérables. Pour le dire en passant, nous n'avons jamais pu réussir à faire éclore ces œufs par une incubation artificielle, soit par la chaleur solaire, soit par une chaleur graduée et ménagée avec soin.

On doit donc distinguer, chez les oiseaux, la portée de la fécondité; car l'une peut être faible et cependant la fécondité être grande. Tel est le cas de l'Autruche, et surtout de la Poule, du moins dans son état de domesticité. Cet oiseau ne pond jamais qu'un seul œuf par jour; mais, comme il renouvelle cette ponte pendant un grand nombre de fois, sa fécondité est en définitive fort grande, quoique sa portée soit très faible.

Il resterait à examiner si cette fécondité n'est pas une suite de l'influence que l'homme exerce sur les animaux soumis à son empire, et si elle n'est pas sous sa dépendance. Les faits bien appréciés semblent nous apprendre que la Poule est d'autant plus féconde que nous lui donnons plus de soins, et que cette

fécondité est tout-à-fait empruntée, comme la permanence du lait que donnent les Vaches domestiques.

Il paraît donc que la fécondité, comme la portée, est en définitive plus grande chez les petites espèces que chez les plus grosses. En effet, les premières font plus d'œufs à chaque portée ; et comme ces portées se renouvellent fréquemment, l'avantage du nombre doit nécessairement leur rester.

Les portées des oiseaux, même des plus grands, tels que l'Autruche, ont constamment lieu tous les ans. Il n'en est pas d'eux comme de certains Mammifères d'une haute taille, qui n'ont qu'une portée tous les trois ou quatre ans. Cette circonstance, que l'on remarque chez l'Éléphant, ne semble pas se reproduire chez les Oiseaux, peut-être à raison de leur température élevée. Du moins, voit-on leurs espèces produire tous les ans, même celles des pays chauds, transportées accidentellement dans les régions tempérées.

On pourrait supposer que les oiseaux qui sont soumis à des migrations lointaines pondent un plus grand nombre d'œufs que celui qu'on croit avoir observé. On le pourrait, ce semble, d'autant plus, qu'au milieu de toutes les circonstances qui déterminent leurs migrations, la température y est pour beaucoup. Or, les oiseaux passent le plus souvent d'un climat froid dans un climat chaud pour remplir le besoin si impérieux chez les êtres vivans, celui de la reproduction. On a présumé qu'ils ne se transportaient à d'aussi grandes distances que pour opérer de nouvelles pontes.

Nous ferons cependant observer que, probablement, les oiseaux de proie, les Passereaux, les Échassiers et les Palmipèdes, ne font pas de couvées avant le mois de mars et après le mois d'août. En effet, ces oiseaux, dès les premiers jours de mars jusqu'au commencement d'août, portent des parures ou des livrées tout exceptionnelles, qu'on a nommées *habits de noce*, et dont ces animaux ne sont revêtus qu'à l'époque des amours. Or, si l'on additionne le nombre des jours nécessaires pour opérer la ponte, la couvaison et l'éducation des petits, on trouve un emploi de temps qui ne permet pas de croire que ces oiseaux puissent pondre plus de deux fois par année.

Ce nombre de deux pontes par année paraît être le maximum de la fécondité de ces animaux ; plusieurs d'entre eux ne se reproduisent qu'à l'âge de trois ou quatre ans, époque qui est pour eux l'âge adulte, le seul temps pendant lequel il leur soit donné de perpétuer leur race.

Parmi les espèces qui ne pondent qu'à la troisième ou la quatrième année de leur âge, on peut citer particulièrement les grands rapaces, tels que les Vautours, les Gypaëtes et les Aigles. Il paraît en être de même de plusieurs oiseaux d'eau, comme les Pélicans, les Plongeons, les Manchots, et une foule d'autres qui ne revêtent la livrée des adultes ou les parures d'amour que plusieurs années après leur naissance.

Ces espèces ne commencent donc à vaquer aux soins de la reproduction qu'après le laps de temps dont nous venons de parler. Cette circonstance ne peut avoir qu'une grande influence sur la fécondité des espèces; aussi est-on frappé du petit nombre d'individus de ces oiseaux chez lesquels l'âge adulte arrive si tard; tandis qu'au contraire, les genres des Passereaux et des Gallinacées, qui ne mettent que peu de temps à devenir adultes, offrent un bien plus grand nombre d'individus.

Cet élément est donc d'une haute importance pour apprécier la fécondité relative des différentes espèces d'oiseaux. Il doit nécessairement être tenu en ligne de compte, aussi bien que le nombre des portées et la quantité d'œufs que renferme chacune de ces portées.

Les faits que nous venons de mentionner n'en prouvent pas moins qu'il n'est pas présumable que, même les oiseaux qui se livrent à des migrations lointaines, puissent opérer plus de deux pontes par an, car le temps leur manquerait pour en effectuer un plus grand nombre.

Nous n'avons pas encore réuni assez de faits pour déterminer d'une manière positive si certaines espèces d'oiseaux ne regagneraient pas, par le nombre des portées, l'avantage qu'elles perdraient pour chaque portée prise à part.

Pour se faire une idée juste de la fécondité d'une espèce, il ne suffit pas de connaître le nombre des petits par portée, il faut encore savoir quel est celui de ces portées dans un inter-

valle déterminé. C'est là un point de l'histoire des oiseaux qui reste encore à éclaircir, et sur lequel nous n'avons pas assez de données pour être complètement fixés à cet égard. Tout au plus paraît-il, d'après les observations que nous possédons, que les oiseaux qui pondent le plus d'œufs dans une portée sont ceux où le nombre de ces portées est le plus considérable.

Un autre élément serait encore nécessaire pour déterminer les degrés et les causes de l'inégale fécondité des oiseaux : cet élément est la durée de la gestation et de la couvaison ; car une longue couvaison ou gestation implique un moindre nombre de portées par année, et une courte en annonce plusieurs. Enfin, il serait bon de connaître la durée de la vie de chaque espèce d'oiseaux ; car plus la vie totale est longue, plus, à proportion, la période de fécondité l'est aussi. On remarque cependant que les espèces dont la longévité est la plus considérable, sont en même temps les moins fécondes. Le genre Corbeau nous en a fourni un exemple bien remarquable ; quoique plusieurs des espèces qui en font partie se rencontrent dans les contrées les plus différentes, parcourant pour ainsi dire toutes les régions du globe dans leurs migrations lointaines.

Nous aurions desiré pouvoir déterminer d'une manière approximative si le nombre des mâles l'emporte, chez les oiseaux, sur le nombre des femelles, et si la prédominance de l'un des sexes sur l'autre tient à l'influence du régime ou du genre de nourriture qui réglerait la proportion des sexes dans les naissances. Mais nos observations ne sont pas encore assez avancées pour nous permettre de hasarder quelques conjectures sur un sujet qui ne laisse pas que de présenter un assez grand nombre de difficultés.

Enfin, dans l'appréciation de la portée et de la fécondité des oiseaux, il est un élément que nous ne négligerons pas : c'est celui de l'état sauvage ou de l'état domestique dans lequel peuvent être placées les espèces dont on cherche à reconnaître la force et l'étendue de la reproduction. On sent facilement à combien d'influences particulières sont soumises les espèces sauvages. Les races que nous maintenons prisonnières et auxquelles nous distribuons à notre gré la nourriture, et que nous

plaçons, suivant notre volonté, dans des climats et dans des températures extrêmement diverses, échappent nécessairement à ces influences, puisqu'elles sont soumises à l'empire de conditions totalement différentes. D'un autre côté, on conçoit combien il est difficile d'apprécier la diversité des rapports numériques des deux sexes chez les oiseaux sauvages, d'autant plus que, parmi eux, il est peu d'espèces complètement sédentaires. Aussi tout ce que nous pourrons dire de général à cet égard, tiendra à quelques observations souvent répétées, faites sur les passages de certains oiseaux. Ces observations tendent, jusqu'à présent, à faire admettre qu'il est plusieurs espèces chez lesquelles on observe une prédominance marquée d'un sexe sur l'autre. C'est du moins ce qu'indiquent les passages des oiseaux dans les contrées tempérées, et surtout ceux du midi de la France, qui apportent plus de mâles que de femelles. Les oiseleurs de cette dernière contrée en sont frappés ; ils sont surpris de prendre constamment plus de mâles que de femelles aux différens passages qui ont lieu au printemps et en automne.

Cette circonstance, qui annonce un excès de mâles sur les femelles, se présente encore dans les nichées de certaines espèces de Passereaux, parmi lesquelles nous mentionnerons celles du Rossignol, du Chardonneret, du Pinson et des Merles. Ainsi ces nichées, composées le plus ordinairement de cinq petits, offrent à-peu-près constamment une femelle, rarement deux et presque jamais trois.

Ces faits et ceux que présentent la plupart des oiseaux domestiques, semblent établir une prédominance marquée d'un sexe sur l'autre. En les étudiant et les observant avec soin, ils donneront probablement, dans l'avenir, les moyens de résoudre le grand problème du rapport des deux sexes entre eux; rapport si important pour la durée et la perpétuité des êtres vivans, problème encore si peu connu, même chez les plus compliqués des animaux.



RECHERCHES *sur l'anatomie des Araignées*,

Par le Dr J. F. BRANDT,

Membre de l'Académie impériale de Saint-Pétersbourg.

Les grandes difficultés que présente l'anatomie des Araignées, et peut-être même, les recherches déjà faites par Tréviranus, ont empêché les anatomistes modernes de diriger leurs études vers cette classe d'animaux intéressans. Aussi, depuis les travaux de Tréviranus et de M. Léon Dufour (*Annales des Sciences physiques*, tome VI), les Araignées ont-elles été très négligées. Nous avions voulu, il y a quelque temps, mon ami M. Ratzeburg et moi, copier quelques figures d'après Tréviranus, afin de présenter quelques détails sur la structure des Araignées dans notre ouvrage, intitulé: *Getreue Darstellung und Beschreibung der Thiere die in der Arzneimittellehre in Betracht kommen*, Berlin, 1827-1831, in-4°. Mais, en comparant la nature avec ces figures, nous avons reconnu beaucoup d'inexactitudes : c'est alors que nous avons pris la résolution de poursuivre nos recherches. J'ai fait moi-même toutes les observations, et M. Ratzeburg s'est chargé d'exécuter les dessins, et bientôt nous avons été assez heureux pour pouvoir constater les erreurs commises par Tréviranus. Comme, dans le huitième cahier de l'ouvrage précité, nous n'avons pu faire entrer qu'un résumé très succinct, dégagé de toute critique sur les travaux de nos prédécesseurs, il ne me paraît pas inutile d'indiquer ici les principaux résultats de mes recherches.

Tréviranus (*Vermischte Schriften*, p. 9) signale une membrane, qu'il a représentée dans sa Pl. 1, fig. 3, *a*, *a*, *n*, *n*, comme passant immédiatement au dessous des tégumens de l'abdomen et renfermant le corps nommé par les anatomistes *tissu adipeux*. Elle est formée par des fibres rayonnantes et réunies en plusieurs faisceaux. Cette membrane, que j'ai aussi représentée (*voyez* Pl. 4, fig. 1, *a*, *a*), ne me semble être, d'après mes observations, que la couche inférieure musculaire du corps, qui offre ainsi l'apparence d'une membrane.

Un autre appareil musculaire, qui n'a pas non plus été bien étudié par Tréviranus, sortirait, suivant lui, du thorax, tandis qu'il part réellement de l'extrémité de cette lame cartilagineuse située au-dessous du proventricule ou premier estomac, et déjà connue de Lyonnet (*Mémoires du Museum*, t. XIII p. 405), ainsi que de Tréviranus, qui l'a décrite et figurée par (*Ueber den innern Bau*, pl. 23). Sur la ligne médiane du corps, on remarque, de chaque côté, un cordon tendineux (Pl. 4, fig. 1, *b, b*) qui s'étend en ligne droite dans toute la longueur de l'abdomen jusqu'à l'anus, et quatre muscles (pl. 4, fig. 1, *c, c, c, c*) qui s'insèrent de chaque côté à ce cordon tendineux. Tréviranus prétend qu'il n'existe aucun muscle qui ait son point d'insertion dans cet endroit, sans doute parce que leur grande fragilité l'a empêché de les conserver intacts. La première paire de ces muscles part de la première paire de certains enfoncemens, qui ont été considérés par quelques auteurs comme des stigmates; et vient aboutir, en se dirigeant obliquement, vers l'extrémité du pédicule de l'abdomen. Ces muscles ont été décrits par Tréviranus (*Vermischte Schriften*) comme deux grands muscles cylindriques, attenant au cœur, et il les compare à des muscles analogues du Scorpion, quoiqu'ils manquent entièrement de liaison intime avec le cœur; il pense qu'ils sont fixés supérieurement à la peau de l'abdomen. Les trois autres paires de muscles prennent encore leur point d'attache dans les enfoncemens latéraux de la partie dorsale de l'abdomen, et traversent de haut en bas le tissu adipeux, pour venir se fixer au cordon tendineux.

Cet appareil musculaire semble avoir une grande importance pour comprimer l'abdomen de haut en bas et de bas en haut, et surtout pour faciliter l'émission des fils que tend l'Araignée, en aidant, par la contraction sur les vaisseaux sécréteurs, l'émission au-dehors du liqnide destiné à former les fils : il sert aussi à diriger les mouvemens de l'abdomen, et devient très utile dans la ponte des œufs chez les femelles.

Tréviranus place l'ouverture de la bouche dans la langue (*Ueber den innern Bau der Arach.*), et il la décrit comme une fente longitudinale, entourée de poils, qu'il a représentée dans sa Pl. 2, fig. 24, *h*. Il existe réellement à cet endroit une ligne

garnie de poils, mais non pas une fente: aussi les muscles d'attache de la langue ne me paraissent-ils pas répondre à la description de Tréviranus. Meckel (*Vergl. Anatom.* t. IV, p. 142) prétend que l'ouverture buccale se trouve au-dessus de la langue, sous les mandibules, et, d'après mes recherches, elle m'a paru située au-dessous de la langue d'une manière analogue à celle des insectes et de quelques Crustacés, principalement des Cloportes. C'est de l'ouverture buccale que commence l'œsophage grêle et se perd sous cette partie que je désigne sous le nom d'*os hyoïde*, déjà signalée par Lyonnet (*Mémoires du Muséum*, l. c. p. 402), et qui consiste en une lame oblongue, élargie en avant et en arrière, et située au-dessus et un peu en arrière du grand ganglion nerveux, qui se trouve entre les pattes.

L'œsophage s'élargit dans le thorax, en formant une sorte de proventricule déjà observé par Tréviranus (*Ueber den inn. Bau der Arach.*) et M. Léon Dufour. Ce proventricule offre une conformation singulière dans l'*Epéire diadème:* il a cependant la plus grande analogie avec celui de l'Araignée domestique, décrit par Tréviranus. Il présente dans son milieu une ouverture ronde assez grande, qui le divise en deux parties égales, et de chaque côté cinq sacs oblongs et aveugles (Pl. 4, fig. 2 *a, a, a, a, a*) dont la première paire est dirigée en avant, et les autres vers l'insertion des pattes. En arrière de ces sacs, le canal intestinal devient très étroit en passant par le pédicule de l'abdomen, et s'élargit ensuite en un estomac propre (Pl. 4, fig. 2 *e*) de forme oblongue, déjà connu de Lyonnet, et décrit et figuré par Ramdohr (*Verdauung. der Ins.*), et par Tréviranus (*Arach.* p. 30, fig. 24 *f*). Cet estomac (Pl. 4, fig. 2) a des parois très minces et se déchire très facilement, et je crois avoir vu s'emboucher quelques petits canaux, partant du tissu adipeux de la même manière que Tréviranus l'a observée dans le Scorpion, et Meckel dans la Mygale. Cette observation, jointe à celle de Meckel, montre la grande ressemblance qui existe dans la structure du Scorpion et des Araignées, et semble prouver l'opinion de Meckel, Cuvier et Oken, que le tissu adipeux n'est autre chose que le foie.

J'ai trouvé, comme l'ont dit Ramdohr et Tréviranus, le canal intestinal très rétréci en arrière de l'estomac, et pour-

vu d'un appendice oblong en forme de sac (Pl. 4, fig. 2, *f*).

Quant aux vaisseaux biliaires (Pl. 4, fig. 3 *o*), j'en ai trouvé le même nombre que Tréviranus; mais, malgré mes nombreuses recherches, je ne leur ai pas reconnu la forme que cet auteur a représentée (l. c. p. 31, pl. 2, fig. 24, *p,p,p,p*). D'après lui, ils seraient simples à leur extrémité comme dans les insectes, tandis qu'ils se ramifient dans tout l'abdomen en plusieurs branches, comme dans le Scorpion. Ces branches paraissent, au premier abord, avoir quelques reflets argentins comme les trachées des insectes, ce qui me les avait fait prendre pour un organe semblable, avant que je n'eusse parfaitement connu leur structure; mais, ayant trouvé ces vaisseaux presque vides en été et très renflés en automne, j'en ai conclu qu'ils devaient servir de réservoirs, renfermant une matière propre à nourrir l'animal plutôt qu'à sécréter la bile.

Tous ces vaisseaux viennent aboutir, ainsi que deux grands troncs déjà connus de Tréviranus (*Arachn.* p. 31) et de Ramdohr (*Verdauungswerkzeuge der Ins.*) dans l'appendice en forme de sac (fig. 3 *f*), situé à l'extrémité du canal intestinal.

On remarque un muscle (Pl. 4, fig. 2 *b*) assez fort partant du milieu de la paroi dorsale du céphalothorax et venant passer par l'ouverture du proventricule que nous avons déjà signalée, qui aboutit à l'extrémité postérieure de la partie que je nomme *os hyoïde*, et qui exerce une grande influence sur les mouvemens de la langue, et, par suite, sur la succion. Outre ce muscle, deux filets nerveux (fig. 2, *c*) passent également par l'ouverture du proventricule, et constituent la racine des nerfs qui se rendent aux viscères.

Quant aux organes génitaux, j'ai reconnu beaucoup moins d'inexactitude dans les travaux de Tréviranus, la structure des ovaires étant trop simple pour que l'on puisse commettre des erreurs; cependant je n'ai pu découvrir jusqu'à présent, malgré mes nombreuses recherches, les deux vésicules remplies d'une liqueur jaunâtre, signalées par lui et par Rœsel comme étant près de l'oviducte. C'est pourquoi je doute de leur présence sans la nier absolument. Peut-être ces deux auteurs, quoique très scrupuleux, ont-ils regardé comme des vésicules propres le renflement supérieur des deux vaisseaux soyeux? Cela ne serait pas im-

possible; car, à moins qu'on ne recherche avec le plus grand soin le renflement du vaisseau soyeux, il paraît aboutir à l'endroit où Tréviranus et Rœsel ont indiqué l'embouchure de leurs vésicules. Nous laissons à d'autres anatomistes le soin d'éclaircir ce point.

Je n'ai pas trouvé non plus la structure des vaisseaux soyeux conforme à la description qu'en ont donnée Réaumur et Tréviranus. Ce dernier (*Vermischte Schrift. Bd.* I. *p.* 11) n'indique que six grands vaisseaux et plusieurs petits; et, après un examen attentif, que j'ai fait avec mon ami M. Ratzeburg, je me suis convaincu qu'il en existait neuf de chaque côté, ce qui fait dix-huit; mais leur structure n'est pas en tout analogue: on en remarque trois (Pl. 4, fig. 5 *a, a; a*) de chaque côté ayant leurs canaux déférens au milieu de l'abdomen: ils sont simples, fortement flexueux, assez grêles à leur extrémité, mais élargis près de leur conduit excréteur, situé près de la base de l'abdomen. En arrière de ceux-ci, il en existe trois autres (Pl. 4, fig. 5 *e, e, e*) dont l'extrémité est ramifiée en manière d'arbre, et qui se renflent aussi près de leur conduit excréteur, mais dans un court espace; enfin, on en trouve trois derniers (Pl. 4, fig. 5 *o, o, o*) qui ressemblent beaucoup aux premiers, mais qui sont plus volumineux, avec leurs conduits excréteurs plus courts.

Tous ces vaisseaux soyeux ressemblent aux intestins, et ils forment un grand nombre de circonvolutions en occupant une grande partie de l'abdomen. Il n'était pas possible de distinguer plus exactement le rapport et la répartition de ces singuliers vaisseaux avec les mamelons; mais, à mon grand regret, il m'a été impossible jusque-là de répéter de telles expériences aussi délicates que pénibles. Outre les vaisseaux soyeux que j'ai décrits, je n'ai pu en apercevoir d'autres plus petits; aussi ai-je dû penser que les petits vaisseaux signalés par Tréviranus n'étaient que les ramifications des autres.

J'ai trouvé de même dans le système nerveux plusieurs organes qui n'ont pas été reconnus par Tréviranus (*Ueber der innern Bau der Arachn.* p. 44, pl. 5, fig. 45), ou qu'il a mal représentés. Les plus gros renflemens nerveux ne se trouvent pas dans le même espace; cependant le plus gros renflement décrit par Lyonnet (l. c. p. 404) se trouve entre les pattes, un

peu plus haut qu'elles; et au-dessous de notre os hyoïde, on aperçoit deux renflemens assez rapprochés, qui n'ont pas été observés par Tréviranus : ce sont ceux d'où partent les nerfs optiques qui ont échappé à Tréviranus. Les nerfs optiques sont au nombre de quatre, partant deux à deux de chacun des renflemens, se bifurquant et pénétrant ensuite dans les yeux. De chaque côté de ces nerfs optiques, deux branches, paraissant destinées aux organes de la bouche (Pl. 4, fig. 4 *a, a*), elles partent des renflemens que nous avons signalés. Le gros renflement (Pl. 4, fig. 4 *c*) situé entre les pattes a été assez bien décrit par Tréviranus : il projette des rameaux d'un nœud antérieur, qui est probablement le même que celui décrit par cet auteur comme avoisinant les organes de la manducation; ces rameaux fournissent, de chaque côté, quatre branches (Pl. 4, fig. 4 *e, e, e, e*) qui aboutissent aux pattes et aux muscles du céphalothorax; il naît encore, en arrière du grand renflement, deux grands cordons nerveux (Pl. 4, fig. 4 *n, n*) dont chacun, pénétrant par le pédicule de l'abdomen, émet dans son intérieur un rameau assez considérable; ce cordon, arrivé à la base de l'abdomen, se divise en quatre ou cinq rameaux, mais il n'a aucune liaison avec l'autre cordon, comme Tréviranus l'a décrit et figuré. Ces quatre ou cinq rameaux se subdivisent aussi en plusieurs autres qui aboutissent aux divers organes.

Si nous considérons maintenant de plus près les renflemens optiques, nous trouverons qu'il existe une très grande analogie entre le système nerveux des Araignées et celui des Insectes et des Crustacés, quoique le système nerveux des Araignées en diffère par l'absence de ganglions abdominaux.

A l'égard du système nerveux intestinal que Müller a regardé comme impossible à découvrir dans les Araignées, à cause de la mollesse des tégumens, j'ai cru en avoir observé quelques traces distinctes dans l'*Epéire diadème* et la *Mygale*. J'ai vu sortir de chaque côté du cou un rameau qui, ayant passé par l'ouverture du proventricule, se réunit à un rameau situé du côté opposé pour former un nerf unique (Pl. 4, fig. 2 *c*); il est situé au-dessus de la partie moyenne du proventricule; mais je n'ai pas encore réussi à le suivre jusque dans l'abdomen. Cette découverte est

d'autant plus vraisemblable, qu'elle est garantie par son analogie dans les Crustacés. (1)

EXPLICATION DE LA PLANCHE 4.

Fig. 1. Système musculaire de l'abdomen : — *d*. Organes de la respiration. — *k*. Céphalothorax de l'Araignée. — *a*, *a*. Membrane fibreuse. — *bb*, *bb*. Deux cordons tendineux situés à la partie inférieure de l'abdomen, au-dessus des organes de la respiration *dd*. — *c*, *c*, *c*, *c*. Quatre paires de muscles s'insérant à ces cordons tendineux.

Fig. 2'. Canal intestinal dans sa position ordinaire. — *a*, *a*, *a*, *a*, *a*. Cinq tubes aveugles partant du proventricule. — *b*. Muscle s'insérant à la partie dorsale du céphalothorax — *c*. Deux filets nerveux passant par l'ouverture du proventricule. — *d*. Proventricule. — *e*. Estomac proprement dit. — *f*. Appendice oblong partant de l'extrémité du canal intestinal. — *g*. Canal intestinal rétréci dans la moitié postérieure de l'abdomen. — *h'*, *h'*. Mandibules. — *n*, *n*. Glandes vénénifiques. — *a'*. Crochets des mandibules. — *o*, *o*. Les deux tiges principales des vaisseaux biliaires, coupées. — *h*, *h*. Ovaires.

Fig. 3. *a*. Vaisseau dorsal. — *o*, *o*. Système vasculaire de l'appareil biliaire. — *f*. Appendice en forme de sac.

Fig. 4. Système nerveux dans sa position naturelle. — *a*, *a*. Deux renflemens fournissant des nerfs paraissant aboutir aux yeux et aux parties de la bouche. — *o*. Ganglion nerveux central. — *e*, *e*, *e*, *e*. Quatre cordons nerveux aboutissant aux pattes et précédés chacun par un renflement à leur origine au ganglion central. — *n*, *n*. Deux grands cordons nerveux se subdivisant dans l'intérieur de l'abdomen.

Fig. 5. *a*, *a*, *a*, *e*, *e*, *e*, *o*, *o*, *o*. Vaisseaux soyeux. — *b b*. Parties granuleuses couvrant les filières. — *h h*. Ovaires.

ADDENDA et *ERRATA* AD MONOGRAPHIAM CHALCIDITUM GALLOPROVINCIÆ CIRCA AQUAS SEXTIAS DEGENTIUM, *auctore* E. L. J. H. BOYER DE FONSCOLOMBE.

(*Voy.* Annales des Sciences naturelles, 1re série, t. XXVI, p. 273. 1832.)

4. LEUCOSPIS VICINA Nob. — *L. atra, thorace maculato, scutello integro, obtuso; abdomine cingulis tribus, punctoque apicis, flavis, femorum posticorum denticulo antico, aliis multò latiore* Nob. — *Mas.* — Longit. 0,007 mill.

Differt a L. 3. fasciâ anticâ thoracis maximè abbreviatâ, posticâ è contra latera attingente et utrinque ascendente, sicque eadem latera breviter marginante; scutello obtuso, integro, lineâ rectâ, transversâ, luteâ, notato; maculâ luteâ sub alarum basi. Fasciæ tres abdominis rectæ, integræ, maculâ nullâ inferâ ad latus. Alæ pedesque priorum, coxis tamen nigris; denticulis femorum posticorum ut in L. intermediâ, 2. — Hinc fortè ejusdem *L. intermediæ* mas.

(1) Voyez Crust. Audouin et Milne Edwards (Ann. des Sc. nat.), et ce que j'ai dit sur la structure du système nerveux intestinal de l'Écrevisse des rivières, dans mon ouvrage déjà cité, tome 2, p. 65, pl. 11, fig. 1.

12. CHALCIS NEBULOSA Nob. (divisio** B. an Ch. ænea? Fabr. Rossi, Etr. 2, 59, 806). — *C. nigra, scutello obtuso, non dentato, abdomine subovato, alis albis, maculâ unicâ*, Nob. — Longit. 0,0053.

Videtur ex hoc genere, facies ferè Ciniphis: caput, alæ et femora Chalcidis; corpus oblongum.

Caput punctis scabrum, fronte excavatâ. *Antennæ* ad os insertæ; longissimæ, thoracem ferè superantes, tenuissimæ, fractæ, scapo longo, apice acutiusculæ. *Thoracis* dorsum punctis excavatis majusculis, satis distantibus, notatum. *Scutellum* paulò productum, obtusum, haud dentatum. *Abdomen* subovatum, nitidum, leviter hirtum. *Pedes* intermedii, femoribus basi maximè attenuatis; postici ut in cæteris Chalcidibus, femoribus subovatis, angulo seu dente subobtuso, lateris interni ad apicem superum, inferiùs denticulis aliquot, coxis magnis, ovato-elongatis. *Alæ*, nebulâ mediâ lutescente, stigmate crassiusculo, simplici, margini subhærente. *Color* niger, tibiis 4 anticis et posticarum apice; rufis.

Fortè varietas Chalcidis bimaculatæ.

13. CHALCIS INERMIS Nob. (divisio ** A). — *C. atra, antennarum flagello longiusculo, scutello rotundato, inermi*, Nob. — Longit. 0,004 mil.

Simillima Ch. minutæ 4; diversa tamen videtur, flagello antennarum paulò longiore, scutello rotundato nullo modo bidentato.

2. EURYTOMA? NEBULOSA Nob. — *E. nigrâ, antennis articulis cylindricis, ciliatis; alarum medio infuscato* Nobis. — Long. 0,0025 mil.

Cinips serratulæ? Fabr.

Hocce genus mihi videtur. *Tarsis* pentameris et E. abrotani simillimi. *Antennis* novem articulatis ad secundum fractis, hoc primo breviore, his duobus glabris; sequentibus cylindricis distinctissimis (non ut in *E. abrotani* intùs dilatatis), hispidis corpore brevioribus, ultimo apice acutiusculo. Tota nigra; thorax non admodùm scaber. *Abdomen* subsessile, ovato-elongatum, subdepressum, subtùs leviter carinatum, ano subobtuso. *Pedes* testacei, femorum basi, et tibiarum, secundi et tertii paris, medio nigro. *Alarum* stigma pediculatum, capitatum, nebulâ fuscescente in alæ medio. — Mas.

32. CINIPS BASALIS Nob. (divisio 2a). — *C. viridi-subobscura, abdominis basi rufâ, alis albis* Nob. — Longit. 0,0027. — Diplolepis bicolorata? Spin. fascic. ins. ligur. t. II, p. 221.

Obscurè viridi-nitens, antennis nigris, scapo luteo. *Abdomen* basi

suprà rufum, ventre rufo, cæterâ parte nigrum. *Pedes* luteo rufi. *Tibiis* pallidioribus. *Alarum* stigma, ut in compluribus hujus generis breviter stipitatum. — Ex erucâ *Hesperiæ proto.*

33. Cinips capitata Nob. (divisio 2ª). — *C. cærulea, capite magno transverso, abdomine brevi, ovato-rotundato, pedibus cæruleis, tarsis albis*, Nob. — Longit. 0,0017 mil.

Caput magnum, latum. *Abdomen* ovato-rotundatum; thorace non longius, apice rotundatum, vix mucronulo feminarum exserto; abdomine masculorum vix diverso, mucronulo prorsùs nullo, tantùm. Totus cæruleus, antennis nigris totis; pedes corpori concolores, tarsis basi saltem albidis. *Alæ* albæ, stigmate præcedentis 32. Saltat. — E pupis.

34. Cinips? variegata Nob. (divisio 2ª). — *C. nigra, thorace luteo maculato, abdomine brevi, æneo-nigro*, Nob. — Longit. 0,0014 mil.

An ex hoc genere potiùs è familiâ Eulophidum. *Tarsi* videntur mihi *tetrameri*. *Antennæ* fractæ, articulis 6 vel 8 cylindricis, distinctis, hirtellis, ultimo vix acuto, nigræ.

Niger, lineâ anticâ post collum, margine dorsi thoracis, scutello (magno, thorace tamen breviore); parte scutelli posticâ (angustiore et modicè separata), maculisque ad latera thoracis infera, testaceo-luteis. *Abdomen* sessile, depressum, ellipticum, thorace brevius et angustius, ad anum latiusculum, mucronulo terminatum, hirtellum, æneo-nigrum *Pedes* longiusculi, testacei sive lutei, femorum medio nigro; tibiarum posticarum medio, tarsorumque apice, fuscis. *Alæ* grisescentes, subhirtæ, stigmate parum capitato, breviter pediculato.

Mas.? E gemmis inflatis *verbasci nigri.*

35. Cinips? Westwodii Nob. (divisio 2ª). — *C. nigra, thoracis dorso luteo, abdomine æneo nigro lanceolato*, Nob. — Longit. 0,003.

An diplolepis brevicornis, Spin. ins. ligur. t. II, p. 160. — Cinips brevicornis? Panz. — Nonne fœmina præcedentis? *Antennæ* distinctè 6-articulatæ, breviores et crassiores quàm præcedentis, hirtellæ. *Tarsi* videntur etiam tetrameri.

Caput testaceo-luteum, ore, oculis, stemmatibus nigris. *Thorax* dorso latiùs testaceus quàm in præcedente. *Abdomen* depressum, lanceolatum, subtùs carinatum, ano acuto in quodam individuo basis abdominis testacea. *Pedes* paulò breviores. *Alæ* incumbentes. Cæteræ notæ similes præcedenti. Simul cum eâ ortum ex iisdem gemmis. *Insectum dipterum* è familiâ Tipularum videtur verus incola, Ciniphibus parasiticis.

Videtur genus *Cirrospilus* D. Westwood. Simillima speciei hujusce

generis ab eo mihi missæ sub notâ *species nova:* differt tamen ab eâ, abdomine, angustiore, scutello et metathorace luteis totis, pedibus nigro maculatis.

36. Cinips luteicornis Nob. (div. 2ª). — *C. viridi-auratus, antennis luteis fusco maculatis, abdomine ovato œneo* Nob. — Longit. 0,002.

Antennæ videntur mihi 10-articulatæ, versùs os insertæ, fractæ, scapo-longo, flagello sensìm usque ad apicem subclavato, luteæ, puncto fusco ad originem flagelli, maculis duabus ejusdem coloris ante apicem, apice ipso summo luteo. *Tarsi* videntur pentameri, forma corporis Ciniphum masculorum, abdomine depresso, ovato, mucronulo anali nullo vel filiformi. *Caput thoraxque* viridi-aurata, punctata. *Abdomen* æneum, sæpiùs fasciâ testaceâ post basin. *Pedes* lutei, femoribus omnibus, tibiisque primi paris intùs dilatatis, quandòque in medio leviter infuscatis. *Alarum* stigma longè pediculatum. — E gallis lenticularibus compressis, foliis quercûs confertìm adnatis, mas videtur.

37. Cinips fuscicornis Nob. (divisio 2ª). — *C. viridi-aurata, antennis fusco-rufescentibus, scapo-luteo, pedibus luteo-rufescentibus* Nob. — Longit. 0,0035 mil.

Videtur precedentis fœmina, ex iisdem gallis.

Antennæ versùs os insertæ, frontis ferè in medio, præcedentis formâ similes, scapo-luteo, flagello fusco-rufescente, immaculatæ, videntur articulis decem. Tota viridi-aurata, capite thoraceque punctatis. *Abdomen* trigonum Ciniphum fœminarum, ano maximè acuminato. *Alæ* cineraceæ, hirtellæ (ut etiam in precedente) stigmate eodem. *Pedes* simplices non dilatati, luteo rufescentes, femoribus, imprimìs in medio, fuscis; tibiis posticis quandòque etiam fuscis. — Affinis C. acuta, 21 var. A.

38. Cinips ? albitarsis Nob. (divisio 2ª ?). — *C. viridi-aurata, capite majusculo, abdomine rotundato, pedibus œneo-cœruleis, tarsis albis,* Nob.. — Longit. 0,002 mil.

Antennæ breves (videntur à 7-8 articulatæ constari) hirtellæ, parùm fractæ, 1 sive 2 ultimis articulis majoribus, ovatis, apice acuto, nigræ. *Tarsi* tetrameri ? *Caput* majusculum; viridi-aurata, punctata. *Thorax* elevatus, scutello thorace non longiore, majusculo tamen. *Abdomen* brevius et lævius thorace, paulò depressum, rotundum, ferè globosum. *Pedes* æneo-cærulei, tarsis albis (excepto apice qui niger). *Alarum* stigma breviter pediculatum, subcapitatum.

An familia Eulophidum affinis meâ, 26 ex iisdem gallis lenticularibus.

3. EULOPHUS BICOLOR Nob. — *E. rufus; antennis simplicibus, thoracis dorso et abdomine posticè nigris*, Nob. — Longit. 0,0024.

Mihi videtur ex hoc genere, antennarum articulis septem? Ultimo ovato-lanceolato, apice acuto; coxis posticis laminâ magnâ, compressâ, elevatâ ut in Eul. 2.

Rufus, oculis, antennarum flagello; vertice, thoracis dorso, segmento quarto et sequentibus abdominis nigris. *Abdomen* trigonum, apice in mucronem producto, subtùs carinatum. *Pedes* rufi, coxis, femoribusque posticis, suprà nigro marginatis, tibiis longis, nigro lineatis, tarsis posticis fuscis. *Alæ* hyalinæ, maculis duabus fuscis, primâ paulo post basin, alterâ stigma subsessile comitante, majore, marginem internum non attingente.

Videtur fœmina. Ortus ex erucâ Psyches febrettæ, cum Euloph. 2.

5. ENCYRTUS? DUBIUS Nob. — *E. nigro-æneus, scutello brevi, inermi; antennis nigris; alis hyalinis*, Nob. — Longit. 0,002 mil.

Facies et *caput* Encyrti, *abdomen* Ciniphum secundæ divisionis; *tarsi* videntur tetrameri.

Antennæ nigræ, scapo vix capite breviore, flagello longo, articulis vix distinctis, apice sensim crassiusculo, articulo ultimo ovato: capitis thoracisque simul longitudine. *Caput* transversum, ut totum corpus, nigro-æneum. *Scutellum* breve. *Abdomen* subtùs trigonum, thoracis longitudine, ano acuminato, non mucronato. *Pedes* 4 antici lutescentes, femorum tibiarumque medio, tarsisque posticè, fuscis: postici nigro-ænei, femoribus validis, subcompressis, coxis iisdem majusculis, geniculo rufescente. *Alæ* Ciniphum cinereæ subhirtæ, stigmate pediculato, longiusculo, non capitato.

ERRATA ET CORRIGENDA IN PRIORIBUS DESCRIPTIONIBUS. (1)

4. CHALCIS MINUTA.

Forte varietas. Idem habitus, differt scutello non emarginato, scapulis fuscis, medio rufescente; tibiis posticis nigris, maculâ tantùm minimâ luteâ.

1. EURYTOMA ABROTANI Latr.

Mas. *Caput* latum, subtransversum. *Prothorax* magnus, latus. *Mesothorax* trigonus. *Metathorax* elevatus, posticè productus, subtrigonus,

(1) *Annales des Sciences naturelles*, 1re série, tome XXVI, pages 273-307.

apice obtusissimo; scapulæ sive mesothoracis latera, maximæ, illius ferè magnitudinem æquantes. *Abdomen* pediculatum, rotundatum, subcompressum, ano ferè truncato, thorace brevius. *Antennæ* 9-articulatæ, fractæ, scapo brevi; articulo uno quoque subquadrato, intùs producto, omnibus maximè ciliatis (ciliis longis) distinctissimè separatis, ultimo longiore, oblongo-ovato, in apicem sub acutum vel potiùs obtusum desinente subciliato. *Alæ* albæ stigmate longè pediculato; nigra capite thoraceque punctatis, scabris, abdomine nitido, lævi; geniculi tarsique rufescentes.

Fœmina. *Antennæ* moniliformes, fractæ, articulis octo distinctis, ultimo ovali, vix acuminato, ferè longitudine trium præcedentium simul. Nigra *caput thoraxque* ut in mare. *Abdomen* lenticulare, mucrone magno sursùm erecto terminatum, nitidum. *Alæ pedesque* maris, geniculis tarsisque magis lutescentibus. Uterque sexus è gemmis inflatis Verbasci.

1. Cinips dorsalis Fab. sic D. Westwood. gen. *Megastigmus* Dalmann.

3. Cinips affinis Nob. gen. *Callimome* Walk. sic Westwood.

Descriptio accuratior. Viridi-cæruleo-aurata, elongata, lævis. *Antennæ* longiusculæ, ad basin geniculatæ, crassæ, articulis vix distinctis (10, ut mihi visum) hirtellæ, scapo cylindrico, gracili, ultimo ovato in acumen subobtusum desinente, collum sensìm ad caput elongato-conico, metathorax obliquè versus abdomen depressus. *Abdomen* sessile, depressum, ovatum, thorace brevius, mucrone satis elongato terminatum. Femora ænea, basi et geniculo flavescentibus: quatuor priores tibiæ luteæ, ultimarum duarum medio obscuro. *Alæ* cinereæ, pilis ad oculum armatum vix conspicuis, sparsis; stigmate breviter pediculato.

Mas. E gemmis inflatis *verbasci.*

4. Cinips viridis Nob.

Mas. Tibiis latè flavis vix medio fuscescente, color viridis nitidissimus.

7. Cinips sapphyrina Nob. genus *Callimome* Spin.

8. Cinips punctata.

Scapus antennarum rufus. Saltat. genus Monodontocerus, Westw. et Monodontocerus obscurus, illi; sed in meâ, abdomen non subtùs testaceum, et in M. obscuro, margines segmentorum abdominis non videntur ut in mea distinctè ciliati.

12. Cinips diffinis Nob. — E. famil. *Eulophides* D. Westwoord.

13. Cinips cyanea.

Varietas, ut mihi visum, differt femoribus et tibiis quatuor anticis integrè luteis; capite thoraceque cyaneis. — Fœmina. — Vix differt à C. bedeguaris, minor et cæruleus. — E gemmis inflatis Verbasci nigri.

14. Cinips fasciata Breb. juxtà D. Westwood. esset *Eurytoma* Latr. *Decatoma* Spin.

15. Cinips stigma ? G. *Monodontomerus* Westw.

16. Cinips binotata Nob. — G. *Eurytoma* Latr. *Decatoma* Spin. sic D. Westw.

Varietas. Tota fulva, oculis, maculâ ad pectoris latus, et tibiarum posticarum medio, nigris. Hinc paulò diversa à C. binotatâ et ejusdem varietate priùs descripta. E gallâ ovatâ folio *Quercûs ilicis* affixâ, suprà infràque inflatâ sive gibbâ (paginâ illam secante) luteo virescente.

18. Cinips tubulosa Nob.

Orta etiam e gallâ tinctoriâ 2. roboris. Genus *Ormyrus* Westw.

20. Cinips fungosa Enc.

Fam. *Eulophides*, antennis pauci articulatis et tarsis tetrameris; sic D. Westwt.

21. Cinips acuta Nob.

Var. A. Tibiis tamen totis flavis. E gallâ umbelliferâ viscosâ *quercûs*.

Var. C. Tibiis etiam flavo-albidis totis; è gallâ ovatâ, viridi in foliis *Quercûs ilicis* utramque paginam occupante, autumno exclusa. Eadem famil. juxtà D. Westw. ut præcedens C. 20.

24. Cinips quadrum. — G. *Cheiropachus* Westw. Larvæ Anobii parasita.

25. Cinips bifasciata Nob.—G. *Eupelmus* Dalm. sic D. Westw.

28. Cinips agrotis Nob. — G. *Encyrtus* D. Westw.

30. Cinips quercus ramuli.—Fœm. *Eulophid.* sic D. Westw.

31. Cinips chermis. — G. *Encyrtus* juxta D. Westw.

Reverà facies Encyrti, scutello magno, variat abdomine ovato, non acuto (an mas?); pedibus nigro annulatis vel maculatis; capite luteo; thorace ferè viridi-rufo, sericeo.

2. Eulophus flabellatus.

Fœmina variat abdomine vix medio rufo, ventre quoque toto vel partìm rufo, pedibus potiùs rufescentibus vel fusco-rufescentibus quàm cinereis, femoribus nigris. — G. *Elasmus* Westw. sed antennarum descriptionem meam ut vitiosam reprehendit, *in litteris*.

1. Spalangia ? flavipes Nob.

G. *Euplectrus* è familiâ Eulophidum in Westw. Temerè non notaveram coxas magnas et bina calcaria longissima pedum posticorum.

1. Perilampus italicus. — Captus tredecimâ die maii.

Observations *sur les Spermatophores des Mollusques céphalopodes, et sur la structure des Carinaires, des Dendrophyllies, etc.; extraites d'une lettre de M.* Milne Edwards, *datée de Nice le* 28 *avril* 1840.

(Communiquées à l'Académie des Sciences par M. Audouin.)

Spermatophores des Mollusques céphalopodes. — « Vous vous rappelez sans doute les questions que nous nous sommes souvent adressées relativement à ces corps singuliers qui ont été découverts par Swammerdam et par Needham dans l'*appareil mâle des Céphalopodes*, et qui, lorsqu'on les extrait de la poche membraneuse où ils sont logés côte à côte, exécutent des mouvemens brusques, changent de forme et ne tardent pas à éclater. Quelques naturalistes ont pensé que ces corps filiformes étaient des animalcules spermatiques d'une taille gigantesque; d'autres les ont regardés comme des vers parasites. Cependant leur nature me paraissait encore mal connue, et depuis long-temps, je m'étais promis de saisir la première occasion favorable pour les étudier avec soin. En arrivant à Nice, j'ai mis mon projet à exécution. Je savais, il est vrai, que tout dernièrement M. Carus avait fait des recherches sur ce sujet; mais je ne les connais pas encore, et j'ajouterai que la pensée de me trouver peut-être devancé par ce savant ne m'a pas arrêté; car, dans le cas où mes observations n'ajouteraient aucun fait nouveau à ceux déjà constatés par lui, et où j'arriverais aux mêmes conclusions, mon travail aurait encore quelque utilité, puisque cette conformité dans les résultats fournirait un argument de plus en faveur de ce que je croirais être la vérité. Je me suis donc mis à l'œuvre, et je n'étais encore que peu avancé dans l'examen des filamens spermatiques du Poulpe, lorsque j'ai appris du D[r] Peters (jeune naturaliste de Berlin en mission à Nice) qu'il s'occupait du même sujet. Ses observations portaient principalement sur les Seiches, et cette circonstance nous

a déterminés à réunir nos travaux et à poursuivre en commun les recherches que nous avions commencées chacun de notre côté. Nous avons étudié, sous ce point de vue, tous les Céphalopodes dont nous avons pu nous procurer des individus mâles; savoir : le *Poulpe commun*, le *Poulpe à longs bras*, l'*Elédon musqué*, la *Seiche officinale* et le *Calmar commun.*

« Chez tous ces animaux, les filamens spermatiques ou *corps Needhamiens* se rencontrent en abondance et nous ont offert une structure très compliquée. Leur conformation diffère suivant les espèces auxquels ils appartiennent, mais on y distingue toujours un étui en forme de silique composé de deux tuniques et renfermant dans son intérieur un long tube contourné sur lui-même, comme un intestin, rempli d'une matière blanche opaque et en connexion avec un appareil membraneux plus ou moins translucide. Ce tube intestiniforme est un *réservoir spermatique* contenant des milliers de Zoospermes, et l'appareil auquel il est attaché par son extrémité antérieure sert à faire éclater l'étui et à déterminer la sortie du réservoir lui-même. La structure de cet *instrument d'éjaculation* varie suivant les espèces, et le mécanisme à l'aide duquel la projection du réservoir spermatique s'effectue, diffère également chez tous les Céphalopodes soumis à notre examen. Du reste, les dessins que je vous adresse vous feront connaître toutes ces particularités et me dispenseront de vous en donner ici la description. (1)

« Ainsi, ces corps que Cuvier appelle les *fameux filamens machines de Needham*, ne sont ni des animalcules spermatiques, ni des vers parasites, mais des instrumens de fécondation tels que je n'en connais pas encore d'exemple dans le règne animal ; nous proposons de les appeler des *Spermatophores*, et je ne puis mieux les comparer qu'aux grains de pollen qui renferment aussi les corpuscules fécondateurs, et qui éclatent de même, pour s'en décharger, lorsqu'ils sont parvenus de l'appareil mâle, sur l'organe femelle de la fleur. Suivant toute probabilité, ces Spermatophores sont aussi chez les Céphalopodes un

(1) M. Audouin a fait passer sous les yeux de l'Académie ces dessins composant quatre planches in-4°.

moyen de transport pour la liqueur séminale, à l'aide duquel celle-ci arrive dans l'appareil femelle, malgré l'absence de tout organe de copulation. Quant aux animalcules spermatiques renfermés dans l'intérieur de ces corps singuliers, ils ne diffèrent en rien de ceux des autres animaux; seulement vous remarquerez qu'ils offrent des différences, soit dans la taille, soit dans la forme, chez tous les Céphalopodes dont je viens de vous entretenir.

Anatomie des Carinaires. — « A la suite des grands vents qui ont régné au commencement du mois, la baie de Nice a été visitée par un grand nombre de Carinaires, et nous avons fait, M. Peters et moi (d'abord chacun de notre côté le même jour, puis de concert), quelques recherches sur la structure de ces animaux. Vous savez que l'on considère généralement tous les Mollusques de l'ordre des Hétéropodes comme étant Hermaphrodites; dans une note ajoutée à la seconde édition de son *Règne animal*, G. Cuvier a dit : « M. Laurillard croit leurs sexes séparés »; mais il ne paraît pas avoir été convaincu de l'exactitude de cette opinion, et M. Delle Chiaje a cru trouver chez les Carinaires un testicule situé auprès de l'ovaire. Or, il nous a été facile de nous assurer que, chez ces Mollusques, les sexes sont parfaitement distincts; les mâles et les femelles diffèrent même par des caractères extérieurs des plus apparens. Effectivement, chez les mâles, on voit du côté droit (l'animal étant supposé sur le ventre, ce qui est l'inverse de sa position ordinaire), audessous du nucleus viscéral, un appareil copulateur très développé, appareil qui manque complètement chez la femelle; et celle-ci offre à son tour, auprès de l'anus, un orifice génital dont le mâle est privé. Le testicule occupe la même place que l'ovaire, et lui ressemble beaucoup; mais, au lieu d'ovules caractérisées par l'existence d'un sac vitellin et d'une vésicule de Purkinje, il contient des capsules membraneuses remplies de zoospermes. Ces animalcules ont une queue très longue et exécutent des mouvemens assez vifs; vous en trouverez une figure dans l'un des dessins que je vous envoie. Nous nous sommes assurés du même fait chez les *Firoles*; vous trouverez aussi, par

ce dessin, que l'appareil circulatoire des Carinaires diffère notablement de la description qui en a été donnée, et que le système nerveux de ces animaux offre une complication plus grande que chez aucun autre Mollusque Gastéropode connu jusqu'ici; car, outre les ganglions labiaux, cérébraux et sous-œsophagiens, vous y verrez une paire de ganglions optiques, une paire de ganglions ophthalmiques, une paire de ganglions hépatiques et un ganglion sous-anal; enfin, vous y remarquerez aussi des nerfs stomato-gastriques analogues à ceux que nous avons découverts ensemble, il y a une quinzaine d'années, chez les Crustacés, et que M. Brandt a retrouvés depuis chez un grand nombre d'autres animaux invertébrés.

Observations sur les sexes des Oursins. — « La séparation des sexes chez des Mollusques Gastéropodes n'a rien qui doive nous étonner; mais ce qui vous surprendra, je pense, c'est que chez les *Oursins*, il existe aussi des mâles et des femelles parfaitement distincts. Ce fait curieux a été constaté dernièrement par M. Peters, et j'en ai vérifié à plusieurs reprises l'exactitude. Extérieurement, les testicules de ces Échinodermes ne diffèrent en rien des ovaires, mais le liquide qu'ils renferment est d'un blanc laiteux, au lieu d'être orangé comme chez les femelles; il fourmille de zoospermes dont la queue est très difficile à apercevoir, et dont les mouvemens sont tout-à-fait caractériques.

Structure et organes sexuels des Dendrophyllies. — « Je vous envoie également un dessin qui montre la conformation extérieure et la structure intérieure des Polypes à polypiers pierreux, dont M. de Blainville a formé le genre *Dendrophyllie.* Si l'on jugeait de ces animaux par la figure que Donati en a donnée et que la plupart des auteurs modernes ont reproduite, on leur croirait une organisation des plus bizarres; mais les tentacules en manière de pinces dont on avait supposé leur bouche entourée n'existent pas, et leur structure tant intérieure qu'extérieure ne diffère que peu de celle des *Actinies* et surtout des *Caryophillies* proprement dites. L'analogie pouvait nous faire présumer qu'il en serait ainsi; mais j'ai constaté en outre que ces Polypes corralligènes possèdent, de même que les animaux

supérieurs, des organes sexuels distincts. Les uns sont pourvus d'ovaires, tandis que les autres portent à la place occupée ordinairement par les organes femelles des testicules de même forme que ces derniers et renfermant, au lieu d'œufs, des animalcules spermatiques. Vous verrez un de ces zoospermes figuré dans le dessin dont je viens de vous parler.

Observations sur la structure des Acalèphes hydrostatiques. « J'ai eu aussi l'occasion d'étudier quelques-uns de ces singuliers Acalèphes hydrostatiques qui ont été désignés sous le nom de *Physophores*, et qui ressemblent à de longues guirlandes de fleurs entremêlées de baies arrondies et de stipules contournées en spirales. N'ayant pas encore mis au net les dessins que j'en ai faits, il me serait difficile de vous exposer en quelques mots ce que j'ai pu débrouiller dans leur texture complexe. Je vous dirai seulement que j'ai maintenant la conviction que ce ne sont pas des animaux simples, mais des agrégations d'un grand nombre d'individus naissant par bourgeons et vivant réunis entre eux à la manière des Polypes composés. Il me paraît également probable que ces Acalèphes composés ont les sexes distincts; car chez quelques-uns où je n'ai pu apercevoir de traces d'un ovaire, j'ai trouvé des organes remplis d'animalcules spermatiques.

Appareil de circulation; Holothuries. — « Enfin, je vous envoie aussi un dessin de l'appareil circulatoire des Holothuries. Les descriptions qui en ont été données par MM. Tiedemann et Delle Chiaje s'accordent si peu, qu'il m'a semblé nécessaire d'examiner de nouveau ce point, et je me suis assuré que la disposition des vaisseaux est à-peu-près telle que l'a indiquée M. Delle Chiaje. »

RAPPORT *fait à l'Académie des Sciences, dans la séance du 9 mars* 1840, *par M.* DE BLAINVILLE, *sur un Mémoire de M.* DUFO, *intitulé :* Observations sur les Mollusques marins, terrestres et fluviatiles des îles Séchelles et des Amirantes. (1)

(Commissaires : MM. DE BLAINVILLE, DUMÉRIL, MILNE EDWARDS.)

La science des animaux ne se compose pas seulement de la connaissance de leur organisation externe et interne, de leur distinction comme espèces, et de leur position dans la série naturelle qu'ils forment, parties que se sont, pour ainsi dire, réservées les zoologistes de profession, parce que, pour y parvenir, il faut avoir fait des études préalables, et avoir à sa disposition des collections, des livres de descriptions et surtout d'iconographie; mais elle demande également la connaissance des mœurs et des habitudes des animaux, choses qui, quoique étant souvent des déductions évidentes de particularités de l'organisation, ne le sont cependant pas d'une manière toujours certaine. En sorte que l'étude sur place des animaux vivans, de leurs rapports avec le sol, avec le milieu dans lequel ils vivent, avec les autres corps organisés dont ils se nourrissent ou auxquels ils servent de nourriture, avec ceux de leur espèce pour leur reproduction, est d'une importance assez grande pour que, dans l'opinion et le langage vulgaire, cette partie seule semble être la science tout entière.

C'est à ce point essentiel de la science des animaux Mollusques, ou à leur histoire naturelle, que les travaux de M. Dufo viendront apporter un assez bon nombre de faits nouveaux, qui doubleront aisément de valeur quand on fera l'observation que, pour les acquérir, il a fallu courageusement aller habiter pendant plusieurs années des lieux convenablement choisis à cause de la grande abondance des animaux mollusques; et, comme l'une des circonstances les plus favorables de la pullulation de ces animaux en certains lieux est indubitablement l'éloignement

(1) M. Dufo ayant promis aux Rédacteurs des Annales des Sciences naturelles son Mémoire, il paraîtra dans un prochain numéro. R.

des établissemens de l'homme, et surtout de l'homme civilisé, on voit tout ce qu'il a fallu de dévoûment et même de dépenses pour s'y maintenir pendant un temps assez long.

Dans ce but, M. Dufo, entraîné par son goût pour les coquilles plus que par tout autre motif, sans mission autre que le desir d'être utile, est allé se placer dans l'archipel des îles Séchelles et Amirantes, qui offrent un grand nombre de criques et de rochers, de plages sablonneuses et de bas-fonds, et ne se trouvent qu'assez rarement visitées par les navigateurs; dès-lors, ayant pris avec lui quelques nègres et des provisions convenables, il a pu se livrer, sans crainte d'être interrompu, à des observations longues et répétées sur plusieurs points de l'histoire naturelle des animaux mollusques conchylifères, et entre autres sur les opercules et sur les nuances différentielles par lesquelles passent les coquilles, depuis le jeune âge jusqu'à la caducité.

Le premier point, si long-temps négligé, et tellement que l'on peut dire que son étude a presque commencé de nos jours et dans les travaux de l'un de nous, a acquis une véritable valeur depuis qu'il a été démontré que l'on pouvait s'en servir non-seulement pour la distinetion des espèces dont on ne possède que la coquille, mais encore pour la confirmation des coupes génériques véritablement naturelles. M. Dufo a confirmé, en effet, sur un assez grand nombre d'espèces des genres Fuseau, Turbinelle, Murex, Pourpre, Buccin, etc., que cette manière de voir était fondée. Ainsi il a montré par l'opercule du prétendu *Buccinum undosum*, que c'était une espèce du genre *Turbinella*, et par celui du *Cerithium palustre*, qui diffère, par sa composition d'élémens circulaires imbriqués, de celui des véritables Cérites, que cette coquille n'appartenait pas à ce genre. Ainsi se trouve confirmé le genre Potamide établi par M. Alexandre Brongniart pour des coquilles fossiles considérées avant lui comme des Cérites, et que la nature fluviatile du terrain dans lequel on les trouve, aussi bien que quelques particularités dans la forme de l'ouverture, avaient porté à séparer des Cérites, qui sont marines. Et en effet, le *C. palustre*, comme l'indique son nom, habite les eaux douces des marais.

La science devra aussi à M. Dufo le fait positif de l'absence d'opercule dans le genre Tarière, ce que l'on soupçonnait seulement avant lui.

Le second point sur lequel ont porté plus essentiellement les observations de M. Dufo, est celui des formes successives par lesquelles passent les coquilles, depuis le premier âge de l'animal qui les porte, jusqu'à sa caducité ; et c'est encore un point extrêmement important et évidemment en rapport avec le fait de la diminution des lobes du manteau avec l'âge, comme M. Dufo l'a confirmé de nouveau.

Depuis, en effet, que la géologie, voulant enfin passer à l'état de science, a dû prendre dans les corps organisés dont les débris existent fossiles dans les couches superficielles de la terre, un des élémens les plus puissans pour la résolution de ses problèmes d'identité ou d'ancienneté, et même d'étiologie de ces couches, l'étude des coquilles qui par leur nature chimique peuvent donner lieu à la formation de roches étendues, a dû prendre et a pris en effet une importance très grande ; mais malheureusement, depuis que M. de Lamarck, si justement célèbre, a régularisé la conchyliologie fossile par la distinction et la dénomination des espèces, plusieurs géologues, souvent peu naturalistes, se sont emparés de cette partie de la science ; et dès-lors, quelquefois plutôt entraînés par les besoins de la géologie qu'éclairés par des connaissances réelles en zoologie, ils ont établi, dénommé comme espèces un grand nombre de coquilles fossiles, sans bien s'être rendu compte des limites de variation dont ces parties d'animaux mollusques sont susceptibles, et, en effet, avant que la malacologie fût elle-même en état de répondre à ces besoins de la science. L'un de nous, pendant le peu d'années qu'il a occupé au Muséum d'histoire naturelle la place de M. de Lamarck, ayant senti combien il était important de scruter ces limites de variation avant d'en proclamer les lois, avait commencé à établir des suites de coquilles d'une même espèce, en ayant égard non-seulement à l'âge, mais encore aux sexes dans les espèces dioïques, ainsi qu'aux localités ; mais M. Dufo, guidé par ces tentatives, a été beaucoup plus loin. On remarque en effet, dans la collection de coquilles

rapportées par cet observateur zélé, des suites d'un assez grand nombre d'espèces dont les nuances montent à plus de cinquante; et ces nuances ne portent pas seulement sur la taille, mais encore sur toutes les particularités différentielles que les coquilles peuvent offrir. En sorte que sous ce rapport, et surtout dans les genres Pourpre, Ricinule, Turbinelle, Murex, Porcelaine, Strombe et Ptérocère, la collection de M. Dufo est d'un grand intérêt, puisqu'elle permettra d'apprécier les limites de variations dont une espèce de coquille est susceptible, même dans des circonstances climatériques et autres absolument semblables. Que serait-ce donc, s'il avait pu réunir les variétés que pourrait offrir une même espèce vivant à des distances plus ou moins considérables?

Outre ces deux points importans pour la malacologie, M. Dufo a encore porté son attention sur plusieurs autres qui ne sont pas non plus sans intérêt, puisqu'ils remplissent quelques lacunes dans l'histoire naturelle des Mollusques.

Ainsi la profondeur et la nature des fonds de mer que préfèrent les différentes espèces de coquillages, ont été soigneusement notées par M. Dufo. Il a remarqué, par exemple, que les Bivalves sabulicoles s'enfoncent avec l'âge; que certaines espèces de Cérites vivent solitaires et d'autres en troupes.

Il s'est également occupé de l'espèce de nourriture préférée par chaque espèce; et si, sous ce rapport, M. Dufo a confirmé en grande partie la division des Trachélipodes zoophages et phytophages de M. de Lamarck, il a pu aussi relever quelques erreurs du savant zoologiste. Ainsi, suivant lui, les Cérites sont exclusivement phytophages, ainsi que les Cônes et les Porcelaines, contradictoirement à ce qu'avait supposé M. de Lamarck.

Enfin, il n'est pas même jusqu'au mode et à la vivacité de la locomotion d'un assez grand nombre d'espèces, que M. Dufo n'ait observés. Ainsi les Strombes et les Ptérocères marchent pour ainsi dire par cabrioles successives, et les Cônes sont très peu agiles, au contraire des Porcelaines, ce qu'on pouvait prévoir de la grande différence dans l'étendue de leur disque locomoteur.

Le temps assez long (quatre années) pendant lequel M. Dufo

a pu continuer ses observations, lui a même permis de juger la longueur de la vie de quelques espèces par la lenteur de leur développement. C'est sur le *Cerithium palustre* que porte essentiellement cette présomption.

Enfin, parmi les particularités qu'il serait difficile de rattacher aux catégories déjà signalées, nous citerons les suivantes :

Le Casquillon (*Buccinum arcularia* L.), dont l'opercule est finement denticulé à sa circonférence, semble vouloir s'en servir pour sa défense, quand on veut le prendre.

Le double pied des harpes, signalé pour la première fois par M. Quoy, auquel la science doit un si grand nombre de faits nouveaux en malacologie et en actinologie, et qui paraît remplacer l'opercule dont ce genre est dépourvu, tombe et se rompt au moindre effort, et semble ainsi un moyen qu'a l'animal d'échapper à la voracité de ses ennemis, en leur abandonnant cette partie de son corps.

Dans les Porcelaines ou Cyprées, les lobes du manteau sont dans un état singulier du trépidation continuelle, qui n'a pas lieu sur ceux de l'ovule, genre qui semble si voisin des Cyprées.

Les vésicules aérifères du pied des Janthines se vident entièrement quand l'animal est à une certaine profondeur dans la mer.

L'Agathine de Maurice dépose ses œufs en colonnes, formant une traînée plus ou moins longue ; mais le fait le plus remarquable de ce genre, observé par M. Dufo, c'est que les Hélices unidentées et de Studman sont ovovivipares, comme plusieurs espèces de Littorines, la Paludine vivipare de nos rivières, les Partules, etc., c'est-à-dire que les œufs éclosent dans la fin de l'oviducte, et que le petit animal sort de sa mère à l'état vivant.

Quelques espèces de Calyptrées sont pourvues d'un support distinct du rocher sur lequel l'animal est posé, tandis que, chez les Hipponices vivantes, le support fait partie du rocher et est creusé à sa surface.

Enfin M. Dufo paraît s'être assuré de nouveau que certains

bivalves byssifères détachent leurs byssus brin à brin; ce que l'on avait déjà soupçonné.

En nous bornant à cette simple énumération des principaux faits recueillis par M. Dufo, il nous sera permis d'ajouter que, si, parmi le nombre véritablement immense de coquilles rapportées par M. Dufo, il ne s'en trouve que quarante ou cinquante nouvelles, résultat qui, quoique plus facile, est cependant généralement plus apprécié pour nos collections, il nous a fourni sur les espèces que nous connaissions des particularités qui avanceront certainement leur histoire, et qu'il était beaucoup plus difficile de se procurer. En effet, pour cela il fallait faire autre chose que de se borner à ramasser, à recueillir ces animaux, et à les mettre immédiatement dans une liqueur conservatrice, comme le font presque exclusivement les voyageurs passagers; il était nécessaire de passer des jours, des mois, des années entières à observer ces animaux, en notant soigneusement toutes les particularités. Sans doute le travail de M. Dufo n'est pas une œuvre essentiellement scientifique: son auteur n'en a pas la prétention; mais ce sont des élémens d'une véritable importance, d'abord en eux-mêmes et ensuite à cause de leur rareté, et qui ne serviront pas peu à enrichir à-la-fois les ouvrages des naturalistes et les collections de nos Muséums. (1)

Nous croyons donc devoir proposer à l'Académie d'adresser à M. Dufo ses remercîmens pour le zèle qu'il a mis à remplir une mission qu'il s'était imposée, en l'invitant à la continuer, si cela se peut, et, dans ce cas, à porter son attention sur les animaux eux-mêmes dans leurs rapports avec la coquille, sur les différences de sexe, sur les œufs de chaque espèce, points encore fort peu avancés dans l'histoire des animaux mollusques et qui devront avoir une grande influence sur les progrès antérieurs de la science.

(1) Nous pensons faire plaisir aux zoologistes en leur annonçant que M. Dufo a bien voulu céder à l'administration du Muséum le bel ensemble de ses récoltes. R.

NOTICE *sur un Termes fossile*,

Par M. OUCHAKOFF.

La plupart des insectes fossiles que l'on a décrits, et qui ont été observés dans le succin, appartiennent à des genres répandus dans les pays chauds, et presque tous ont une analogie plus ou moins grande avec nos espèces vivantes. D'après les faits parvenus à ma connaissance, on n'a pas encore découvert dans le succin, d'insectes dont les types semblent avoir cessé d'exister, et qui n'aient plus de représentans dans les genres vivant actuellement; et il paraît encore assez bien établi que les insectes disséminés dans les fragmens de succin que l'on trouve en grande quantité sur les côtes de la Mer Baltique, se rapprochent généralement des espèces propres aux contrées les plus éloignées.

Cependant cette remarque, d'après mon opinion, ne peut être appliquée à la classe des Arachnides, ou au moins aux Araignées proprement dites; j'ai été conduit à le penser, après l'examen de plusieurs fragmens de succin, et le silence de tous les auteurs sur la découverte de nouveaux genres d'Araignées a rendu mon opinion plus certaine. M. Walkenaer, célèbre arachnéologue, a donné la description d'une nouvelle espèce du genre *Altus*, trouvée dans un morceau de succin de la collection de M. Faujas de Saint-Fond, ayant une très grande analogie avec certaines espèces européennes.

M. Marcel de Serres cite encore une espèce de *Tegenaria* déterminée par le même arachnéologue, et trouvée dans la formation insectifère d'Aix ; et je possède aussi quelques fragmens de succin renfermant deux Araignées dont l'une me paraît appartenir au genre *Tegenaria*.

Quant aux insectes proprement dits, on en trouve souvent à l'état fossile, d'analogues aux espèces exotiques. MM. De-

france, Brongniart et Germar, ont signalé plusieurs individus du genre *Curculio* inconnus en Europe. M. Desmarets a découvert dans le succin des Termites qui semblent propres aux Indes et à l'Afrique. D'après le témoignage de M. Latreille, il n'existe en Europe que deux espèces de ce genre.

Parmi les morceaux d'ambre qui me sont venus de Kœnigsberg, y en a un qui renferme deux insectes de la même espèce, appartenant à la famille des Planipennes et au genre Termes. Ils sont adossés l'un à l'autre et entourés de bulles d'air qui n'empêchent cependant pas de voir, à l'aide du microscope, toute la partie inférieure du corps de l'un des individus.

Le dessin (Pl. I B) que je suis parvenu à faire avec exactitude, représente l'insecte tel qu'on le voit dans le succin. Dans la figure 1, on voit l'animal très grossi, et dans la figure 2, sa tête vue de face. La longueur véritable de l'insecte est de trois lignes, ainsi que l'indique la figure 1 *a*.

Je vais maintenant donner les caractères distinctifs de mon insecte fossile.

La tête est grande, arrondie et rétrécie en arrière, présentant un sillon et une tache longitudinale au milieu du front. Les mandibules ne dépassent pas la lèvre supérieure. Les quatre palpes sont distincts ; les labiaux les plus courts ont quatre articles dont les deux premiers très petits, le troisième sécuriforme et le dernier conique et allongé. Les maxillaires ont cinq articles dont le dernier paraît bifide. Les antennes, plus longues que la tête, grossissent vers l'extrémité ; elles sont moniliformes, et composées de quinze articles distincts ; le premier cylindrique est plus long que tous les autres, le dernier ovalaire. Le prothorax est très petit ; le mésothorax et le métathorax, plus étroits que l'abdomen, forment deux parties hémisphériques. Les pattes antérieures sont fort éloignées des autres ; les postérieures sont plus longues, avec une élévation membraneuse et légèrement plissée entre leurs hanches. Les tarses sont composés de quatre ou cinq articles dont le dernier très long, courbe et terminé par deux crochets distincts. L'abdomen est très effilé, ayant quelques traces de plis transversaux et son extrémité munie de deux appendices comme chez les Blattes. Les yeux

sont cachés par les bulles d'air et ne s'aperçoivent pas; il en est de même des ailes, si toutefois l'insecte en est pourvu. Le corps est jaunâtre et presque transparent.

On remarque que l'insecte adhère par une de ses pattes à un corps rond, qui est soyeux et légèrement raboteux, et que l'on peut regarder comme un cocon ou un œuf.

D'après les caractères que je viens d'énoncer, cet insecte diffère notablement des Termites adultes, qui ont les antennes plus filiformes et composées de dix-sept articles.

M. Latreille, dans son Histoire naturelle des Crustacés et des Insectes, nous donne les détails suivans sur le *Termes lucifugum* des environs de Bordeaux :

« A une certaine époque, dit-il, la société de ces *Termes* est composée de quatre sortes d'individus, et dans tous les temps il s'en trouve deux sans ailes, qui sont agiles, allongés, mous, d'un blanc jaunâtre, pourvus de six pattes, ayant la tête, le corselet et l'abdomen distincts. Leur tête est grande, munie de mandibules et de mâchoires, mais dépourvue d'yeux ou n'en ayant que de très petits. On distingue ces deux sortes d'individus par la forme de la tête : dans les uns, qui composent le plus grand nombre de la société, cette partie est arrondie, et les mandibules ne sont point avancées; au lieu que dans les autres, qui font à peine la vingt-cinquième partie de la société, la tête est beaucoup plus grande, allongée, d'une figure cylindrique, terminée par des mandibules saillantes qui se croisent. On trouve vers la fin de l'hiver et au printemps, des individus semblables aux premiers, qui ont quatre appendices blancs en forme d'ailes, deux sur le second anneau, deux sur le troisième. Si au bout d'un mois on ouvre la Termitière, on n'y trouve plus qu'un petit nombre de ces individus, qui ont perdu leurs ailes, et on aperçoit aussi, dans quelques cavités du bois, les œufs de ces insectes sous la forme d'une poussière impalpable. On peut conclure de ces observations que les individus sans ailes, à tête ronde et à mandibules courtes, sont des larves; que les individus semblables à ceux-ci, mais ayant des appendices d'ailes, sont des nymphes; que ceux qui ont des ailes sont des insectes parfaits. Il est présumable que l'entier développement

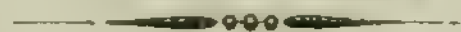
de ces insectes n'a lieu qu'au bout de deux ans, puisque, quand une partie paraît avec des ailes, on en trouve dans les nids sous la forme de larves, qui ne doivent subir leur dernière métamorphose que l'année suivante. »

Les caractères que M. Latreille assigne aux larves des Termites se rapportent parfaitement à notre insecte fossile, et je me serais décidé à le regarder comme un *Termes lucifugum* sous la forme de larve, sans la présence des appendices de l'abdomen dont j'ai parlé plus haut, et qui se remarquent seulement chez les insectes à l'état parfait. Le nombre des articles des antennes ne permet pas non plus de le considérer comme une femelle dont les ailes seraient tombées.

En dernière analyse, je suis porté à croire que cet insecte est à l'état parfait, et qu'il doit former un nouveau genre parmi les Névroptères Planipennes, d'autant plus que l'histoire naturelle de ces insectes est encore peu avancée et n'est point suffisamment éclairée par des observations faites dans leur propre pays.

EXPLICATION DE LA PLANCHE 1 B.

Fig. 1. L'insecte représenté très grossi, dans la position où on le voit dans le succin.
Fig. 1 *a*. Sa grandeur naturelle.
Fig. 2. Sa tête vue de face.



RECHERCHES *pour servir à l'anatomie et à la physiologie des Annelides à branchies*,

Par le Dr AD. ED. GRUBE, de Königsberg.

(Extrait par N. JOLY, Docteur ès-siences). (1)

A l'exception de quelques mémoires isolés publiés déjà depuis long-temps par Cuvier, Home, Oken et Tréviranus, la science ne possède, relativement à l'anatomie et à la physiologie des

(1) *Zur Anatomie und Physiologie der Kiemenwürmer*, 1 vol. in 4, de 77 pages, avec deux planches. Königsberg, 1838.

Annelides Tubicoles et Dorsibranches, aucun travail qui puisse en quelque sorte servir de pendant aux beaux travaux de MM. Savigny, Audouin et Milne Edwards sur leurs formes extérieures. C'est pour combler en partie cette grande lacune que le Dr Grube, de Königsberg, a entrepris les recherches dont nous nous proposons de donner ici un extrait. Nous ne suivrons pas l'auteur dans la description minutieuse des huit espèces qu'il a soumises à son observation (1). Nous omettrons également, comme étant déjà bien connu, tout ce qui concerne le système musculaire et l'appareil respiratoire ; mais nous entrerons dans quelques détails au sujet des systèmes digestif, vasculaire et nerveux, et nous traduirons textuellement, parce qu'elle est entièrement neuve, la partie de son Mémoire qui traite des organes de la reproduction. Nous suivrons toutefois un ordre différent de celui que le Dr Grube a cru devoir adopter, c'est-à-dire qu'au lieu de consacrer un chapitre particulier à chacun des animaux qu'il étudie, nous grouperons dans un seul article tout ce qui a rapport au même système d'organes. Cette marche permettra au lecteur de saisir d'un coup-d'œil les différences et les analogies, en même temps qu'elle lui épargnera des répétitions quelquefois inutiles.

Canal digestif.

Arenicola piscatorum. — Chez l'Arénicole des pêcheurs, le canal digestif s'étend en ligne droite depuis la bouche jusqu'à l'anus. Sa largeur est assez considérable à l'endroit où le corps se renfle en forme de sac ; elle l'est encore davantage dans la portion située au-dessous des vésicules jaunâtres (organe hépatique) mentionnées par tous les observateurs. Elle diminue aux deux extrémités.

On distingue trois parties dans ce canal intestinal : 1° une trompe protractile, couverte de papilles, et présentant à l'une

(1) Ces espèces sont : 1° l'*Arenicola piscatorum*, 2° la *Terebella multisetosa*, 3° la *Sabella unispira*, 4° le *Cirratulus Lamarckii*, 5° l'*Eunice Harassii*, 6° l'*Onuphis tubicola*, 7° l'*Aphrodite hystrix*, 8° la *Polynoe squamata*.

de ses extrémités l'ouverture de la bouche; 2° l'œsophage (pharynx Milne Edw.), qui fait suite à la trompe et s'étend jusqu'aux deux vésicules hépatiques; 3° l'intestin proprement dit. La portion élargie de ce dernier (estomac) présente à l'extérieur de petites saillies ovales, entourées par un réseau vasculaire que nous examinerons tout-à-l'heure. Si l'on ouvre cette partie de l'intestin, on y trouve une foule de petits sacs ou vésicules, que l'auteur croit destinés à l'absorption de la substance nutritive (1). Plus on s'approche de l'extrémité postérieure du tube digestif, plus on le voit solidement fixé au corps; mais bien que le Dr Oken ait prétendu le contraire, il ne finit jamais par se confondre avec les parois de la cavité abdominale, et l'on peut toujours l'isoler facilement des parties qui l'entourent. La membrane dont il est formé, d'abord assez épaisse dans l'œsophage, devient mince et transparente dans l'intestin proprement dit. Elle se compose de deux plans de fibres superposées. Les extérieures sont longitudinales, et les intérieures transversales. Enfin, le canal intestinal de l'Arénicole est maintenu en place par un ligament situé à sa face dorsale, par de nombreux rameaux vasculaires unis entre eux au moyen de membranes très minces et se rendant à la couche musculeuse tégumentaire, enfin par les cloisons qui l'environnent près des extrémités du corps de l'animal.

Terebella multisetosa (Grube). Pas de trompe; pas de vésicules hépatiques; œsophage très court; intestin offrant la plus grande analogie avec celui de l'Arénicole.

Sabella unispira. — Trompe en forme de tube très court, légèrement saillant au dehors. Œsophage à parois assez épaisses, comme étranglées, mais non contournées en spirale. Intestin un peu plus étroit que l'œsophage, contourné en spirale à partir du huitième segment. Cloisons complètes, aussi nombreuses que les anneaux du corps, entourant le tube digestif, et servant probablement à élargir l'intestin.

(1) Nous croyons avec M. Milne Edwards que ces vésicules jaunes sont des organes sécréteurs de la bile. Sous ce rapport, elles seraient analogues au foie des squilles et de plusieurs Crustacés inférieurs, par exemple, les Lernées et l'*Artemia salina*. (*Note du traducteur.*)

Cirratulus Lamarckii. — Pendant long-temps les Sabelles ont passé pour être les seuls Annelides dont le canal digestif fût en forme de vis. La même disposition s'observe chez le *Cirratulus*. A sa partie postérieure, l'intestin se rétrécit considérablement; sa partie antérieure est étroite; le pharynx est une masse épaisse et charnue, mais dépourvue de mâchoires.

Eunice Harassii. — Le canal intestinal de l'*Eunice Harassii* nous offre une structure beaucoup plus compliquée que celui des autres Annelides précédemment décrits. Ici la masse pharyngienne (trompe Milne Edw.) a la forme d'un ovale légèrement aplati, et se compose d'une partie inférieure assez large, et d'une autre partie plus étroite appuyée sur cette dernière, et naissant de son extrémité antérieure. La première entoure l'ouverture buccale; la seconde est l'œsophage. Celui-ci est uni mécaniquement au pharynx (trompe Milne Edw.) par des faisceaux de fibres placés sur ses bords latéraux et à sa face inférieure; mais il est toujours facile à distinguer à son manque d'éclat, tandis que le pharynx brille des couleurs opalines les plus vives. Dans le premier, on observe des cannelures longitudinales peu profondes; dans le second, ce sont des anneaux fibreux incomplets, ou plutôt des arcs elliptiques, le plus souvent disposés deux à deux de chaque côté de la ligne médiane, et inclinés l'un vers l'autre sous un angle plus ou moins prononcé. Ces arcs elliptiques contribuent, concurremment avec quelques fibres en anneau, à rétrécir l'ouverture buccale. Des muscles particuliers servent à l'élargir. D'autres sont destinés à opérer la protraction et la rétraction du pharynx (trompe Milne Edw.).

Cet organe est armé de mâchoires fortes et nombreuses, formant un cercle composé de deux moitiés non symétriques. Ces mâchoires, au nombre de quatre paires, une inférieure (lèvre inférieure Milne Edw.), trois latérales, et la mâchoire impaire, ont été déjà décrites par MM. Savigny, Audouin et Milne Edwards; aussi nous contenterons-nous d'ajouter que la description du Dr Grube ne diffère de celle de ses prédécesseurs, qu'en ce qu'il admet l'existence de quatre petites pièces qui se rendent de la troisième mâchoire latérale du côté droit à celle du côté gauche, et complètent ainsi le cercle formé par les or-

ganes masticateurs. Une fente longitudinale, placée en haut et en avant, conduit dans l'œsophage. Celui-ci aboutit à un estomac muni de plis longitudinaux onduleux; enfin vient l'intestin, qui présente des renflemens et des étranglemens successifs, et s'étend dans toute la longueur du corps, soutenu partout au moyen des cloisons et des fibres ligamenteuses qui règnent sur le côté dorsal. Une chose digne de remarque, c'est que l'épithélium offre dans le pharynx, dans l'œsophage et même jusque derrière l'estomac, un jeu de couleurs des plus vives, et tout-à-fait analogue à celui que l'on observe sur la peau extérieure de l'animal.

Aphrodite histrix. — Trompe courte dont l'ouverture est située perpendiculairement à la surface ventrale, et entourée de muscles dilatateurs et rétracteurs. Œsophage court, à peine distinct du reste du canal, suivi d'un estomac analogue à celui de beaucoup d'insectes. Ce dernier organe a la forme d'un cylindre aplati des deux côtés, élargi et un peu gibbeux à sa partie antérieure, de consistance dure et cartilagineuse, et d'un éclat soyeux. L'estomac se continue par un intestin deux fois aussi long que lui, dans lequel viennent s'ouvrir par un col très étroit une double rangée de vingt-et-un à vingt-deux cœcums, semblables à des bourses multilobées et bosselées. Les six premiers sont les plus volumineux et les plus divisés; ce sont aussi ceux dont le col est le plus apparent. Du reste, il paraît que non-seulement la grosseur de ces bourses, mais encore le nombre des lobes, augmentent avec l'âge.

Tréviranus considère ces bourses ou vésicules comme des organes analogues aux branchies extérieures des Amphinomes. Grube croit, au contraire, qu'elles sont destinées à recevoir la pulpe alimentaire (*speisebrei*) et à en extraire le fluide nourricier. (1)

Le canal intestinal de l'*Aphrodite hystrix* se distingue surtout de celui des autres Annelides, en ce que les fibres de sa mem-

(1) M. Milne Edwards a représenté ces vésicules chez l'Aphrodite hérissée (Voy. *Règne animal* de Cuvier. Annelides. Pl. 2, fig. 1). Ce savant zoologiste les considère comme les analogues des vaisseaux biliaires des insectes. (*Note du traducteur.*)

brane musculeuse sont beaucoup plus fortes et plus semblables aux fibres musculeuses du corps que cela n'arrive ordinairement. Elles sont aussi, de même que ces dernières, douées de l'éclat métallique.

Si nous ouvrons l'intérieur de ce canal, nous verrons entre l'œsophage et le grand estomac une petite place ovale à la surface de laquelle s'élève une quantité de petits feuillets minces et parallèles, qui ne sont probablement que des replis de la muqueuse. La surface interne de l'estomac cartilagineux est marquée de raies transversales très serrées. Bien que Tréviranus ait trouvé dans l'œsophage (trompe Milne Edw.) de l'*Aphrodite aculeata* de courts appendices à trois faces peut-être analogues à des dents, Grube n'a rien vu de semblable chez l'Aphrodite hispide.

Polynoe squamata. — On remarque ici des muscles très developpés, servant les uns à fixer le tube digestif aux parois du corps, les autres à le raccourcir. Les premiers forment dans chaque segment des bandelettes assez larges, perpendiculaires, qui représentent des cloisons imparfaites, en même temps qu'ils contribuent, par leur contraction, à élargir l'intestin.

Le passage de l'estomac (1) à l'intestin proprement dit est marqué par une ceinture de faisceaux musculaires allant de l'un à l'autre, et il diffère conséquemment beaucoup de ce qu'on observe chez l'Aphrodite hispide.

L'estomac (portion postérieure ou pharyngienne de la trompe Milne Edw.) n'a pas non plus la même consistance que chez cette dernière; mais à l'endroit où s'ouvre le cardia (ouverture pharyngienne Milne Edw.), il est muni de deux paires de mâchoires formées d'une lame cornée qui s'articule avec sa voisine au moyen d'un prolongement latéral, et à la partie antérieure de laquelle on aperçoit une dent recourbée. Au-devant des mâchoires, on voit une couronne d'environ seize petits corps de figure aplatie et triangulaire, qui occupent le sommet

(1) L'auteur ne paraît pas avoir observé comment la portion antérieure du tube digestif se renverse au dehors, pour constituer une trompe, et c'est probablement pour cette raison qu'il a adopté les dénominations employées ici. (*Note du traducteur.*)

de la trompe lorsque celle-ci est portée en avant. Le pylore (cardia Milne Edw.) est formé par une duplicature de la membrane muqueuse. Les appendices de l'intestin, à-peu-près au nombre de seize, sont très peu ramifiés, et ressemblent à de simples tubes qui se terminent par une paire de petits sacs en partie cachés sous les muscles.

Système vasculaire.

Arenicola piscatorum. — Le système vasculaire de cet Annelide se compose :

1° D'un vaisseau dorsal (*Rückengefæss*);

2° D'un vaisseau ventral principal (*Hauptbauchgefæss*);

3° De deux vaisseaux intestinaux latéraux (*Seitliche darmgefasse*) qui communiquent avec ce dernier par une branche inférieure, et qui, parvenus à l'endroit où les vésicules biliaires débouchent dans l'intestin, présentent tous deux un renflement considérable et sacciforme, appelé par l'auteur réservoir du sang intestinal (*Darmblütbehälter* Grube, cœurs pulmonaires Milne Edwards). Les vaisseaux intestinaux latéraux se continuent ensuite sur l'œsophage, mais ils sont bien plus grèles qu'auparavant ;

4° D'un vaisseau intestinal supérieur (*Oberes darmgefæss*) placé immédiatement au-dessous du vaisseau dorsal ;

5° De deux vaisseaux intestinaux inférieurs (*Untere darmgefæsse*) très rapprochés l'un de l'autre, adhérens à l'intestin, et situés de chaque côté de la ligne médiane.

Une foule de rameaux naissant du vaisseau ventral et du vaisseau intestinal inférieur, forment autour de la portion élargie du canal intestinal (estomac) un très beau lacis vasculaire. Indépendamment de ces rameaux, le vaisseau ventral envoie des branches plus considérables aux mamelons sétifères, et de ces branches naissent de petits vaisseaux qui accompagnent de chaque côté le cordon nerveux ganglionaire. Avec J. Müller, qui les a décrits le premier, l'auteur nomme ces vaisseaux *vasa nervoso-abdominalia* (*Nervenstrang gefæsse*). Le tronc ventral

fournit encore aux organes générateurs un petit rameau qui donne naissance à une série de ramuscules latéraux très courts, pectiniformes, et se terminant en cul-de-sac. Enfin, il envoie des rameaux veineux inférieurs aux treize paires de branchies. Les rameaux supérieurs qui se rendent à ces derniers organes émanent de quatre troncs principaux, savoir : les deux vaisseaux intestinaux inférieurs, qui fournissent les six paires antérieures; le vaisseau dorsal et le vaisseau intestinal supérieur, qui donnent naissance aux sept paires postérieures. (1)

Voyons maintenant comment s'opère la circulation du sang chez l'*Arenicola.*

Ce liquide, rassemblé dans les mailles du lacis intestinal, est en partie poussé dans le vaisseau ventral par les troncs latéraux et par les réservoirs (cœurs pulmonaires Milne Edw.); en partie mêlé immédiatement avec le sang artériel qui se rend à l'intestin. Le vaisseau ventral reçoit en outre le sang des réseaux musculaires, et le conduit, avec celui qu'il a déjà reçu du tube digestif, dans les organes respiratoires. Là, devenu capable de nourrir les parties, il circule dans les artères branchiales supérieures et dans d'autres réseaux cutanés. Les vaisseaux nervoso-abdominaux se vident dans les rameaux branchiaux inférieurs, et le cordon nerveux reçoit vraisemblablement du sang des réseaux cutanés, car il est situé assez superficiellement.

(1) Les auteurs les plus justement célèbres ont donné une description de l'appareil circulatoire de l'*Arenicola piscatorum* qui diffère, à plusieurs égards, de celle qu'on vient de lire. Ainsi J. Müller et Home font dériver toutes les veines branchiales supérieures du vaisseau dorsal et toutes les veines branchiales inférieures du vaisseau ventral principal. Selon Oken, les premières partiraient des vaisseaux intestinaux inférieurs, les secondes du vaisseau dorsal. Cuvier admet trois troncs principaux : 1° un vaisseau dorsal, qui fournit les veines branchiales supérieures; 2° un vaisseau intestinal supérieur; 3° un vaisseau ventral. Ces deux derniers donnent naissance aux veines branchiales inférieures. Enfin, dans son mémoire sur la *Circulation des Annelides*, M. Milne Edwards ne mentionne pas le vaisseau intestinal supérieur; et il n'admet qu'un seul vaisseau intestinal inférieur. Suivant lui les vaisseaux intestinaux latéraux, au lieu de se dilater pour former ce que Grube appelle les réservoirs du sang intestinal, vont se réunir au vaisseau dorsal, immédiatement en arrière des ventricules ou cœurs pulmonaires. Ceux-ci communiquent entre eux au moyen d'un large sinus, que l'auteur allemand n'a point représenté. Enfin les vaisseaux pharyngiens (œsophagiens, Grube) ne sont pas la continuation des vaisseaux latéraux, mais bien les branches latérales d'un tronc pharyngien médian qui naît du sinus dont nous avons parlé. (*Note du traducteur.*)

Dans le vaisseau ventral, le sang circule d'avant en arrière; il a une direction opposée dans le vaisseau dorsal.

Du reste, en exposant ses idées sur la circulation du sang chez l'Arénicole des pêcheurs, le Dr Grube avoue n'avoir pu faire toutes ses observations sur le vivant, et il renvoie sur cet article aux travaux de M. Milne Edwards, dont il regarde les résultats comme plus importans pour la science et comme beaucoup plus sûrs que les siens.

Terebella multisetosa. — La description que le naturaliste allemand a faite de l'appareil circulatoire de cet Annelide ne diffère qu'en un seul point de celle du Dr Milne Edwards: l'existence d'un double vaisseau, au lieu d'un vaisseau unique situé immédiatement au-dessous de l'intestin. (1)

Chez les autres Annelides dont nous avons parlé en décrivant le tube digestif, l'auteur n'a pu étudier l'appareil de la circulation que sur des individus conservés la plupart depuis longtemps dans l'alcool. Ce qu'il en dit est trop incomplet pour que nous croyions devoir en donner l'analyse.

Système nerveux.

En général, le système nerveux des Annelides examinés par l'auteur ne s'éloigne pas sensiblement du type propre à la classe dont ces animaux font partie.

Arenicola piscatorum. — Celui de l'*Arenicola* se compose de deux cordons nerveux unis entre eux par une gaîne faiblement brillante, et ne présente nulle part des ganglions manifestement arrondis, mais seulement des renflemens oblongs, plus ramassés quand l'animal se contracte. Parvenus à la cloison antérieure, les deux cordons nerveux se séparent sous un angle assez aigu, afin de former le collier œsophagien. Outre ce collier œsopha-

(1) Nous releverons ici une petite erreur, qui s'est glissée dans le compterendu des recherches de M. Milne Edwards sur la circulation du sang dans les Annelides, publié dans le journal l'*Institut*, octobre 1837, page 340, et que le docteur Grube a reproduite dans son mémoire. Ce n'est pas par son extrémité antérieure (*Oberes Ende*) que le vaisseau dorsal reçoit le sang qu'il doit envoyer aux branchies. L'illustre académicien a dit précisément le contraire dans les Annales des Sciences naturelles, octobre 1838, p. 200. (*Note du traducteur.*)

gien, la moelle ventrale donne encore naissance à une double rangée de filamens qui se portent à angle droit dans la couche musculaire longitudinale, et se laissent poursuivre jusqu'à la base des soies en crochet. Le manque d'yeux et d'antennes rend très problématique l'existence d'un vrai ganglion cérébral. Cependant l'auteur croit avoir aperçu de chaque côté de la ligne médiane un renflement blanchâtre, qui paraissait s'unir immédiatement avec son congénère aussi bien qu'avec les deux moitiés de l'anneau œsophagien. Il compare ces renflemens gangliformes à de petits boutons incomplètement percés par le milieu.

Terebella multisetosa. — Le système nerveux de la *Terebella multisetosa* est tout-à-fait analogue au précédent.

Sabella unispira. — Ici la partie principale de ce système consiste en deux troncs entièrement séparés l'un de l'autre, ne se renflant pas en ganglions, mais unis dans chaque segment par un double rameau transversal, et ressemblant, ainsi que Wagner l'avait déjà observé (1), à une échelle de corde. En avant, les cordons nerveux diminuent beaucoup de grosseur, les filets d'union se raccourcissent, et l'antérieur surpasse les autres en épaisseur. L'anneau œsophagien ne paraît pas être fermé par un ganglion cérébral. Ce qu'il y a de remarquable, c'est que les filets de réunion des cordons nerveux ne se montrent pas, comme les ganglions, au milieu des anneaux du corps, mais uniquement sur les limites de ces anneaux. Si Viviani n'a pas reconnu le système nerveux des Sabelles, cela tient à ce qu'il est chez elles bien plus caché que de coutume, et plus profondément enfoncé dans la couche musculaire abdominale.

Cirratulus Lamarckii. — Chez cet animal, le système nerveux ressemble à celui des Nereïdes, c'est-à-dire qu'on y distingue une chaîne ventrale, un collier œsophagien, mais pas de ganglion cérébral.

Eunice Harassii. — La moelle ventrale est formée de deux cordons réunis par une gaîne. On y voit des ganglions elliptiques très marqués dans certains individus, beaucoup moins

(1) *Vergleichende Anatomie zweiter Band, Seite* 381.

sensibles dans d'autres. Parvenu au quatrième anneau, ce double cordon se sépare pour entourer l'œsophage, ou plutôt l'ouverture buccale; mais après que les deux portions de l'anneau se sont déjà disjointes, elles se réunissent de nouveau par le moyen d'une paire de filamens transverses, se renflent un peu à l'endroit où ces filamens prennent naissance, émettent une branche nerveuse, puis chacune d'elles continue à former un arc; envoie en dedans et en dehors deux filets aux deux segmens les plus antérieurs, et vient se réunir à sa congénère pour former un ganglion cérébral bilobé. De la rainure qui sépare les deux lobes part le filet destiné à l'antenne médiane. L'auteur n'a pu suivre l'origine des filamens nerveux qui se rendent aux autres parties, n'ayant eu à sa disposition qu'un très petit nombre d'exemplaires, et le cerveau étant situé très profondément, et très facile à déchirer quand on enlève la couche musculaire. Les nerfs optiques sont très courts; ils prennent naissance près des bords extérieurs des lobes cérébraux.

Aucun Annelide ne présente d'une manière aussi marquée le commencement d'un système nerveux propre aux organes digestifs. De la partie médiane, un peu postérieure et inférieure du ganglion cérébral, partent deux filets qui longent le côté supérieur de l'œsophage, se réunissent bientôt pour former un ganglion commun, et se séparent de nouveau pour descendre des deux côtés de l'organe au-dessus duquel ils se trouvaient d'abord; puis ils se rencontrent à la face inférieure de cette partie du canal digestif, envoient à la masse musculeuse du pharynx une branche qui part de leur point de réunion et continuent leur marche le long des deux côtés de l'œsophage. Grube n'a pu les suivre plus loin.

Onuphis tubicola. — Le système nerveux de l'*Onuphis tubicola* n'offre rien de particulier.

Aphrodite hystrix. — La chaîne ventrale est enveloppée d'une gaîne très large et transparente, formée à l'extérieur par la membrane cutanée dont les fibres musculaires sont disposées en anneau, à l'intérieur par la membrane qui revêt la cavité ventrale. Chose digne de remarque! les couches musculaires

longitudinales, qui tiennent presque toujours immédiatement au cordon nerveux, s'en éloignent ici au point que l'on peut suivre pendant un certain temps les filets latéraux qui s'en détachent, avant de les voir se perdre sous les muscles. Du reste, ce système nerveux consiste en deux cordons entourés d'un névrilème, offrant à chacun des anneaux du corps trois renflemens d'où partent trois paires de filamens (1). Le collier œsophagien occupe le quatrième anneau. Avant d'entourer l'œsophage, les deux arcs dont ce collier se compose se réunissent au moyen d'un filet nerveux à l'origine duquel ils se renflent, puis ils s'amincissent un peu, grossissent encore, et forment bientôt après un ganglion cérébral d'une figure plus large que longue, d'où s'échappent des nerfs optiques difficiles à apercevoir.

Cuvier a décrit sous le nom de *filet récurrent* un étroit cordon situé de chaque côté de l'estomac, à l'extérieur de la membrane qui recouvre cet organe. M. Grube croit que cet illustre naturaliste s'est trompé; car ces prétendus filets récurrens ne partent pas du collier œsophagien, et n'offrent aucune ressemblance avec des filamens nerveux. Ils sont logés dans l'épaisseur même de la membrane, et s'y présentent sous la forme de deux bandelettes étroites, tout-à-fait transparentes, d'un éclat tendineux, à bords repliés en ourlet, à surface marquée de lignes longitudinales à peine visibles à un grossissement de 175 diamètres.

Polynoe squamata. — Ici le système nerveux ressemble presque entièrement à celui de l'*Aphrodite hystrix.* Seulement le ganglion cérébral y paraît bilobé.

Organes générateurs.

Arenicola.—Autant l'on est peu fondé à ranger parmi les organes générateurs les deux vésicules qui débouchent dans l'intestin, autant les sacs placés sur la paroi latérale du corps semblent leur appartenir d'une manière bien certaine. Oken en représente deux paires; Home et Cuvier en donnent trois. Cependant j'en ai toujours compté six. Seulement la paire la plus postérieure est parfois si peu prononcé, qu'il est facile de ne pas l'apercevoir.

(1) Cette disposition est trop insolite pour qu'elle ne nous paraisse pas avoir besoin d'être examinée de plus près. (*Note du traducteur.*)

Tous sont placés dans un sillon étroit situé à la partie inférieure de la couche musculaire, à partir du quatrième faisceau de soies jusqu'au dixième. Ce sont des vésicules ovales, un peu rétrécies à leur partie antérieure, légèrement élargies à leur extrémité postérieure, et attachées au corps par une portion de leur surface latérale. Ils s'ouvrent par une fente étroite au-dessous et un peu en arrière des faisceaux de soies supérieurs que l'on rencontre à la surface ventrale de l'Annelide. Leurs parois, minces et incolores, ordinairement affaissées sur elles-mêmes, contiennent un mucus gris ou jaunâtre, dans lequel je découvris des ovules en juillet. Cette circonstance me remit aussitôt en mémoire les deux vésicules que l'on rencontre chez le *Sipunculus*, vésicules dont l'intérieur est parfois également rempli d'ovules, et qui, sous tant d'autres rapports, ressemblent à celles de l'*Arenicola*. Mais les œufs sont-ils formés dans ces sacs, ainsi que le prétend Cuvier? Cela est difficile à croire. La cavité ventrale paraît être bien plutôt le lieu où ils prennent naissance; ils y nagent dans un fluide épais et trouble, et ils s'y trouvent en quantité si prodigieuse, qu'à la partie postérieure du corps ils remplissent presque tout l'espace compris entre l'intestin et la couche musculeuse. Dans les segmens antérieurs isolés des autres par les grandes cloisons transversales, bien qu'ils contiennent aussi une humeur trouble, je n'ai jamais aperçu d'œufs. Pendant long-temps aussi je cherchai vainement les ovaires dans le second tiers de mon Arénicole, jusqu'à ce qu'enfin mes soupçons furent éveillés par la grosseur considérable de plusieurs rameaux vasculaires qui naissent fasciculairement du vaisseau ventral placé sous l'intestin. Ce qui m'étonne, c'est que, dans tous les individus que j'avais ouverts avec tant de précaution, un grand nombre de ces rameaux, loin d'être fixés par leur autre extrémité, étaient au contraire librement suspendus. Je ne pouvais surtout m'expliquer pourquoi, dans cette portion du corps, qui ne se distinguait par rien de particulier, le nombre des vaisseaux était si considérablement augmenté. Après avoir détaché de l'intestin une paire de ces filets vasculaires, je les soumis à un grossissement de 110 fois, et je reconnus que plusieurs d'entre eux étaient plus épais dans

certains endroits et plus minces dans d'autres. Autour de chacun de ces petits vaisseaux paraissait s'être entortillée une masse bourgeonnée, tendre et membraneuse, qui ressemblait aux ovaires des *Pleione* lorsqu'ils sont vides, et que je crois être le lieu de formation originaire des œufs. En examinant des Arénicoles fraîches, les naturalistes qui viendront après moi pourront vérifier facilement, et avec certitude, ces observations faites sur des individus conservés dans l'esprit-de-vin. Il ne serait donc pas déraisonnable de regarder chacune des paires de vésicules comme des organes fécondateurs mâles. Quant à la voie par laquelle les œufs passent de la cavité ventrale dans l'eau où ils deviennent libres, je ne l'ai trouvée que très tard. En enlevant l'épiderme de la surface ventrale pour observer de plus près les mamelons dans lesquels sont fixées les rangées de soies en crochet, j'ai découvert entre eux une grande quantité d'œufs, et j'ai aperçu une fente par laquelle ils peuvent sortir de la cavité du corps, en traversant la couche musculeuse longitudinale.

Terebella multisetosa. — Il existe une très grande ressemblance entre les organes générateurs des Térébelles et celui des *Arenicola*. Des œufs de couleur blanc-jaunâtre remplissent l'espace compris entre l'intestin et les parois du corps. Pallas avait déjà découvert l'endroit où ils se forment, et il est étonnant que dans les *Anatomies comparées*, cette donnée importante soit passée sous silence. D'après lui, il existe sur les bandelettes ventrales un organe aplati, partagé en deux lobes à sa partie postérieure (sur le neuvième anneau), lequel est rempli de granules (*granuli*), semble s'ouvrir au-dehors, et représente évidemment l'ovaire. A l'extérieur, sous quelques faisceaux de soies des anneaux antérieurs, j'ai trouvé une petite papille ouverte à son sommet. C'est par cette ouverture, je crois, que les œufs sortent de la cavité abdominale, après avoir vraisemblablement pénétré dans cette cavité en rompant les parois de l'ovaire. (1)

(1) Les sillons qui font paraître ainsi lobés les organes ci-dessus décrits s'enfoncent très profondément et correspondent à des segmens du corps dans lesquels ils se trouvent. Le peu d'épaisseur des parois m'empêche d'affirmer avec certitude que le tout se compose d'une série de petits sacs, placés les uns derrière les autres; mais ce n'est pour moi qu'une conjecture.

(Note de l'auteur.)

Tandis que dans l'*Arenicola* nous mentionnions six paires de vésicules latérales s'ouvrant au-dehors, nous ne trouvons ici que trois paires de ces organes probablement fécondateurs (Pallas en compte quatre paires (1)). Ils sont un peu aplatis, allongés, colorés en gris ou en jaunâtre par le mucus qu'ils contiennent, et comme ce mucus se rassemble ordinairement sur les deux bords, on aperçoit souvent dans leur milieu une raie claire et transparente. Ces organes, dont les sommets se recourbent ordinairement au-dessous de l'intestin et entre les rameaux vasculaires branchiaux, offrent encore plus de ressemblance avec ceux des *Sipunculus* qu'avec ceux de l'*Arenicola.*

Sabella unispira. — Il règne encore beaucoup d'obscurité sur l'appareil générateur des Sabelles. On remarque des deux côtés de l'œsophage deux grandes vésicules embrassées et étranglées par les cloisons, et se terminant en cul-de-sac dans le huitième segment, à l'endroit où les rangées de soies alternent les unes avec les autres. Ces vésicules paraissent s'ouvrir au-dehors par un canal très étroit. Selon moi, elles correspondent à celles qu'on observe chez l'Arénicole et chez les Térébelles, et sont probablement aussi des organes fécondateurs. Dans les autres compartimens du corps, j'ai trouvé sur chaque segment, à droite et à gauche de l'intestin contourné en spirale, une masse gluante, d'un jaune foncé, compacte chez les individus bien conservés. Cette masse remplissait exactement l'espace compris entre l'intestin et l'enveloppe tégumentaire, et présentait l'empreinte des tours de spire de l'intestin. Avec une aiguille très fine, je n'ai pu en tirer que des filamens isolés. C'étaient en partie des rameaux vasculaires dont on voyait les troncs principaux pénétrer principalement la face inférieure, en partie des fibres musculeuses ; mais sur tous les exemplaires conservés dans l'alcool, je ne suis point parvenu à démontrer, d'une manière évi-

(1) Le nombre des vésicules paraît varier suivant les espèces. M. Milne Edwards (Annales des Sciences naturelles, octobre 1833, Pl. 10 *a* et Pl. 11) en représentet rois paires chez la *Térébelle nébuleuse* et quatre paires chez la Térébelle coquillière). Cette dernière paraît être l'espèce que Pallas a décrite. (*Note du traducteur.*)

dente; une membrane particulière entourant des ovules (1). Cependant sur quelques-uns d'entre eux et sur des individus frais, j'ai trouvé les œufs précisément à l'endroit dont il s'agit, non-seulement chez les Sabelles, mais encore chez les Serpules elles-mêmes. Il paraît qu'il faut chercher l'ouverture par laquelle ils s'échappent au-dehors dans une fente des mamelons destinés aux soies en crochet. Souvent j'ai vu ceux-ci extrêmement gonflés par les ovules.

Cirratulus Lamarckii. — C'est sur les cloisons intérieures que se forment les œufs. Si l'on examine au microscope une de ces cloisons, on y découvre des vésicules tantôt plissées, tantôt élargies, dans lesquelles on trouve des œufs les uns plus gros, les autres plus petits. Chez les exemplaires que j'ai examinés, c'est à la périphérie qu'ils sont le plus nombreux. Aussi les cloisons paraissent-elles plus épaisses en cet endroit qu'au milieu.

Eunice Harassii. — Ordinairement, une grande partie des compartimens formés par les cloisons étaient remplis d'œufs détachés de l'ovaire, et tous d'une extraordinaire petitesse. Leur présence à l'extérieur des branchies me fait présumer qu'ils s'échappent de la cavité du corps par une ouverture pratiquée dans le voisinage des faisceaux de soies. Je prends pour des ovaires ces corps que j'ai rencontrés des deux côtés de l'intestin, à l'endroit où cesse la couche musculeuse longitudinale du dos. Ils étaient blancs, lobés, à parois passablement épaisses. On reconnaissait, dans quelques-uns, des produits de sécrétion de forme arrondie et semblables à des masses d'ovules. On y voyait aussi des anastomoses vasculaires très marquées. Le faisceau de soies qui faisait saillie dans la cavité abdominale reposait presque toujours sur eux d'une manière immédiate, et y laissait une empreinte qui divisait transversalement en deux moitiés ces organes aplatis et en quelque sorte conformés en éventail près de leur bord extérieur. Il en résultait qu'ils devenaient bifoliés ou bilobés.

(1) Ces organes, qui sont probablement des ovaires, se voient beaucoup mieux sur le vivant, et ont été représentés par M. Milne Edwards (Annales des Sciences naturelles, tome x, Pl. 11, fig. 2 *g*).

Pendant assez long-temps j'ai vainement cherché les organes mâles, jusqu'à ce qu'enfin j'ai cru les découvrir dans les vésicules allongées situées de chaque côté, au-dessus de la base des soies, sur la limite extérieure de la couche musculeuse longitudinale du dos. Leur grosseur surpassait un peu celle des renflemens des rameaux branchiaux provenant du vaisseau ventral. Ils étaient remplis d'un liquide visqueux, et offraient à l'extérieur beaucoup de ressemblance avec les organes que H. Ratke a trouvés chez les Nereïdes. Du reste, je n'ai pas aperçu les deux sortes d'organes générateurs dans les segmens les plus antérieurs du corps.

Onuphis tubicola. — Dans la moitié postérieure du corps, j'ai vu des œufs détachés de l'ovaire, et d'un diamètre considérable relativement à la grosseur de l'animal. Ils formaient une masse si compacte, que chez un exemplaire conservé dans l'esprit-de-vin, ils avaient laissé des empreintes arrondies sur les parois de l'intestin. Dans les segmens antérieurs, au contraire, j'ai trouvé des deux côtés du canal digestif des corps saillans en forme de bourgeons, de couleur blanc de craie, fixés au-dessous des faisceaux de soie. Ils correspondent sans doute aux organes lobés et blanchâtres que l'on rencontre à ces endroits chez les Eunices : ce sont des ovaires dont les œufs ne sont pas encore parvenus à leur complète maturité. A la partie postérieure du corps, ces œufs se détachent bien plus tôt de l'endroit où ils se forment que vers l'extrémité antérieure. C'est ce que j'avais déjà observé plusieurs fois dans l'Eunice. Les organes fécondateurs étaient fixés au même endroit que chez cette dernière, c'est-à-dire au-dessus des faisceaux de soie faisant saillie dans la cavité du corps de l'animal. Chez un individu dans lequel il me fut impossible de reconnaître les ovaires compactes des segmens postérieurs, parce que les œufs en étaient déjà sortis, je vis ces organes, ordinairement petits et pyriformes, extraordinairement gonflés et remplis d'un liquide épais et de couleur blanchâtre.

Aphrodite hystrix. — Je doute que Tréviranus ait bien décrit les ovaires, car je les ai trouvés tout autrement que lui sur des

individus bien conservés. Les œufs renfermés dans leur intérieur y forment d'innombrables groupes en forme de grappes, entourés d'une membrane mince et très facile à déchirer. Leur volume surpassait celui des appendices si remarquables du canal digestif. Ils étaient situés des deux côtés de l'intestin, s'étendaient très avant dans les mamelons sétifères de la rangée inférieure et de la rangée supérieure, de manière à cacher les soies et leurs muscles; puis ils envoyaient, comme les appendices intestinaux eux-mêmes, des lambeaux isolés entre les muscles entrecroisés des parties latérales. D'après l'assertion de Tréviranus, il doit se trouver, sur les mamelons sétifères alternes, des ouvertures destinées à la sortie des œufs. Je n'ai pas été assez heureux pour les voir. Ce qu'il y a de sûr, c'est qu'elles sont très étroites; autrement, l'air que j'avais insufflé dans la cavité abdominale se serait échappé par là. J'ai trouvé fréquemment des individus chez lesquels les œufs étaient déjà libres dans les divers compartimens du corps.

Chez tous les exemplaires de ma collection pourvus d'ovaires bien évidens, j'ai cherché inutilement les organes fécondateurs. Mais le dernier individu que j'ai ouvert ne contenait, à mon grand étonnement, aucun ovule, soit détaché, soit renfermé dans un ovaire. De chaque côté de la couche musculaire longitudinale de l'abdomen, j'ai découvert des organes tubuleux courbés à-peu-près comme un fer-à-cheval, en grande partie cachés par les muscles transverses les plus intérieurs des segmens, et paraissant remplis d'un suc épais et blanc. Ces organes, qui me rappelaient ceux que Tréviranus a décrits, servent probablement à la fécondation; du moins leur contenu et leur aspect tout-à-fait différent de celui des ovaires vides, semble indiquer cette destination. S'il en était ainsi, les Aphrodites auraient donc des sexes séparés, assertion que Pallas a émise il y a longtemps (Miscell. Zool. p. 90), et qui se trouve appuyée par le grand nombre de différences essentielles que présentent ces animaux comparés aux autres Annelides.

Polynoe squamata. — Je ne suis pas maintenant en état de répondre à l'importante et intéressante question déjà proposée au sujet de l'*Aphrodite hystrix*, savoir, si les Polynoe sont

dioïques ou bien hermaphrodites. Le peu d'individus que j'ai eus à ma disposition contenaient tous des œufs; mais je n'y ai vu rien de pareil à des organes fécondateurs.

Le Dr Grube a terminé son travail par une revue sommaire des genres décrits d'après leur organisation, et il propose de les classer de la manière suivante :

Les genres *Pleione*, *Lycoris*, *Eunice*, *Onuphis*, pourraient former, selon lui, une division pour laquelle on conserverait le nom de NÉRÉIDIENS. Les *Serpules* et les *Sabelles* seraient réunies sous le nom de SERPULIENS. Le genre *Cirratulus* établirait le passage des premiers aux seconds; mais les *Arénicoles*, les *Térébelles*, les *Amphitrites*, devraient être séparées des SERPULIENS, de même que les *Aphrodites* et les *Polynoés* devraient l'être des NÉRÉIDIENS. En effet, les premiers conduisent, par les *Siponcles*, aux *Holothuries*; les derniers paraissent se rapprocher des Insectes, tandis que les *Serpules* et les *Sabelles* forment un échelon intermédiaire pour arriver aux Mollusques Gastéropodes.

HISTOIRE *d'un petit Crustacé* (*Artemia salina* Leach), *auquel on a faussement attribué la coloration en rouge des marais salans méditerranéens, suivie de recherches sur la cause réelle de cette coloration*;

Par M. JOLY,

Docteur ès-sciences et professeur d'histoire naturelle au collège royal de Montpellier. (1)

HISTORIQUE.

Le petit Crustacé qui fait l'objet de ce mémoire fut décrit pour la première fois par le docteur Schlosser, dans une lettre écrite de Lymincton, à la date du 7 octobre 1755, et insérée un

(1) Ce travail a été le sujet d'une thèse soutenue devant la faculté des Sciences de Montpellier.

an après (juillet 1756) dans un recueil intitulé: *Observations périodiques sur la physique, l'histoire naturelle et les beaux-arts*, par Gautier. M. Audouin, à qui l'on doit la connaissance de ce fait historique, a transcrit la lettre du docteur Schlosser dans celle qu'il adressa lui-même à M. Payen, à l'occasion de la note de ce dernier sur les animaux qui colorent en rouge les marais salans. (1)

La description donnée par le docteur anglais étant la seule un peu complète que nous ayons trouvée, nous la transcrirons à notre tour comme un document précieux relativement à l'histoire de l'*Artemia salina*.

« Je visitais ce matin, dit le docteur Schlosser, les salines qui se trouvent ici le long des bords de la mer, et, après avoir vu tout ce qui regarde la manière de réduire l'eau marine en une lessive extrêmement âcre et saline, je fus frappé d'y découvrir des millions d'insectes les plus agiles du monde. Leur couleur rouge teignait l'eau d'une vaste citerne, d'où on la tire pour la mettre dans des chaudrons. Je ne manquai pas de remplir une bouteille de cette eau et de suivre de mon mieux les opérations de mes insectes dans leur élément chéri. Leur corps n'est qu'un tube cylindrique ou vermiculaire, très mince et d'environ un tiers de pouce de longueur. Au bout de ce tube, on voit deux petites antennes très fines et assez courtes, et deux yeux noirs, ronds et relevés. Leur place est à chacun des côtés, et au milieu se trouve une autre petite tache noire, qui peut-être sert de troisième œil. Une bouche courbe est placée sous ces yeux, et aplatie coutre la poitrine : toutes ces parties composent la tête. Le corps est pourvu de vingt-deux jambes natatoires, qui occupent toutes ensemble la moitié de la longueur du tube : il y en a onze de chaque côté ; elles sont fort près l'une de l'autre ; la plus longue est au milieu, et c'est de là que les autres décroissent insensiblement, en approchant de la tête ou de la queue.

« Cette dernière partie est toute nue : l'anus en fait l'extrémité, et l'on y aperçoit souvent une fente. Outre ces divers organes communs à chacun des individus, il y en a qui ne se

(1) Voy. Annales des Sciences naturelles, deuxième série, Zoologie, tome VI, page 226.

trouvent que dans quelques-uns, et ceci, joint aux actions qui leur sont particulières, me paraît constituer la différence entre les mâles et les femelles. Les premiers ont tous entre leur tête et les premières jambes natatoires deux espèces de bras longs et plats; leurs articulations mettent l'insecte en état de les plier et de les mouvoir presque en tous sens. Les femelles ont sous le ventre, près des dernières jambes natatoires, un sac mou et membraneux, qui, par sa transparence, permet d'y apercevoir plusieurs œufs. Ce sac est communément trois ou quatre fois plus gros que le diamètre du tube. Les individus qui ont cet organe n'ont jamais les bras dont je vous ai parlé, et ceux qui ont les bras se distinguent d'ailleurs des autres par leur empressement à sauter sur leur dos, dès qu'ils les rencontrent en nageant. Les deux bras leur servent à serrer le sac; dont j'ai vu sortir alors plusieurs œufs. Les insectes unis nagent quelque temps ensemble. A peine sont-ils séparés, que d'autres prennent leur place, et jamais je n'ai vu des insectes de la même espèce unis de cette manière. Je n'ose décider si cette action est un véritable accouplement, et si mes insectes à bras sont les mâles ou les accoucheurs des femelles[1], n'ayant pu, à l'aide d'un très bon microscope, voir autre chose que ce que je viens de vous dire. J'aurais bien souhaité pouvoir conserver une paire de ces insectes dans leur situation favorite; mais ni l'eau fraîche d'une fontaine, ni le vin de Portugal, ni l'esprit-de-vin même, n'a pu les faire mourir en moins d'une demi-heure ni les empêcher de se séparer.

« J'oubliais de vous dire que ces insectes se meuvent avec une prodigieuse vitesse: ils font mille sauts, se culbutent souvent, et peuvent nager sur le dos. Les gens qui travaillent aux salines leur donnent le nom de *Brineworms* (vers de saumure); ils m'assurèrent qu'ils y sont en hiver aussi bien qu'en été, mais que, si la lessive n'est pas forte, il ne s'y en trouve que peu. Je leur ai demandé si ces Vers ne se transformaient point en Mouches; mais ils m'ont tous répondu négativement, et, parmi tant d'insectes de ce genre que j'ai examinés, je n'en ai vu aucun plus ou moins formé que les autres, ou qui montrât quelque disposition à se métamorphoser. »

La description qu'on vient de lire semble convenir parfaitement à l'animal qui vit dans nos salines. Si nos conjectures sont fondées, il est évident que le docteur Schlosser n'a pas connu la structure de la bouche, dont il est, du reste, assez difficile de distinguer d'abord toutes les parties. En admettant que l'espèce des marais salans de Lymington soit la même que la nôtre, il est faux que la queue (abdomen) soit toute nue. On y voit, au contraire, deux prolongomens coniques, garnis sur leurs bords de poils penniformes. Enfin, à en juger par des dessins (1) copiés fidèlement d'après ceux dont la lettre du docteur Schlosser est accompagnée, je serais tenté de croire qu'il a pris pour des mâles des individus qui n'avaient pas encore subi toutes leurs métamorphoses. Les longs bras mobiles en tous sens, qu'il attribue au sexe prétendu masculin, me paraissent être les pattes provisoires dont il sera question lorsque je décrirai l'animal nouvellement éclos. Je dirai cependant, par anticipation, que tous les individus adultes que j'ai examinés jusqu'à présent (et j'en ai vu plus de trois mille (2)) portaient, suspendu au premier anneau de l'abdomen, un sac rempli de petits œufs, et je n'ai jamais pu découvrir entre eux la moindre différence; jamais je n'ai rien observé qui pût même simuler un véritable accouplement.

En 1767, dans la douzième édition de son *Systema naturæ, Insecta*, page 1056, Linné fit mention de l'*Artemia salina* sous le nom de *Cancer salinus*, et il le caractérisa de la manière suivante:

Cancer salinus, *macrourus, articularis, manibus adactylis, pedibus viginti patentibus, caudâ subulatâ.*

Habitat in Angliæ salinis Lymingtonianis; Sibiriæ lacubus salsis.

(1) Je dois ces dessins à l'obligeance de M. Emile Saisset, professeur de philosophie au Collège royal de Caen, qui se trouvait momentanément à Paris à l'époque où je l'ai prié de me transmettre divers documens que je n'avais pu me procurer dans aucune des bibliothèques publiques de Montpellier. C'est encore à lui que je suis redevable de la lettre du docteur Schlosser, de la notice de Th. Rackeit et des figures qui l'accompagnent.

(2) Sur plus de mille Limnadies, M. Adolphe Brongniart n'a également observé que des sujets femelles, du moins en apparence. (*Mémoires du Muséum d'histoire naturelle*, tome VI, page 83.)

En parlant des lacs salés de la province d'Isetsk, Pallas note comme une particularité remarquable le grand nombre d'Aselles ou Cloportes aquatiques (*Cancer salinus* Linn.) d'un *rouge très foncé*, que l'on trouve dans le grand Schimélée. « Ces insectes, dit-il, avaient déposé leurs œufs sur les rives : ils étaient de la grosseur d'un grain de sable, et ils avaient la même couleur grise. Ces œufs y étaient en si grande quantité, que le terrain paraissait en avoir été sablé. » (1)

Fabricius (*Syst. Entom.*, page 419, Lipsiæ 1775) désigne notre Crustacé sous le nom de *Gammarus salinus*, et répète à-peu-près la phrase caractéristique de Linné.

Gmelin (Lin., *Syst. nat.*, t. I, pars V, p. 2993, Lugduni 1789) conserve le nom Linnéen et ajoute à la courte désignation de Fabricius les caractères suivans :

Pediculo major, oblongus, nunc oculis prominulis, globosis, atris, ovario utrinque ovato, nunc oculis nullis, pedibus anticis porrectis, cheliferis.

Mais il paraît ne pas connaître l'animal qu'il décrit, puisqu'il termine par la question dubitative : *An potiùs monoculus?*

J.-F. Wilhelm Herbst (Versuch einer Naturgeschichte der Krabben und Krebse, zweiter Band 145) désigne l'*Artemia salina* sous le nom de Salzgammchte ; S. (Crevette des salines) de *Cancer salinus*, d'*Oniscus salinus*, et ne fait que répéter les détails déjà donnés par ses prédécesseurs.

Le *Cancer salinus* paraissait oublié lorsque, le 16 juin 1812, le révérend Thomas Rackett lut à la Société linnéenne de Londres quelques observations sur ce petit animal, dont il donna même une figure tout-à-fait inexacte.

Cet auteur rapporte le Crustacé dont il s'agit au *Cancer salinus* de Linné, et il assure, contre l'assertion de Gmelin, qu'il n'a jamais rencontré un seul individu dépourvu de deux yeux, preuve évidente qu'il n'a observé ces animaux qu'à l'âge adulte ou du moins à-peu-près.

Une autre erreur qu'il a commise, c'est de les avoir représen-

(1) *Voyage en différentes provinces de l'empire de Russie*, tome II, page 505.

tés avec dix paires de pattes seulement (1), et d'avoir cru qu'il était le premier à en donner une figure. Du reste, il nous apprend, comme Schlosser, que le *Cancer salinus* se trouve par myriades à Lymington, et qu'il habite les réservoirs à ciel ouvert, où l'on dépose la saumure avant de la faire bouillir.

« Ces réservoirs (2), dit-il, sont appelés *clearers*, parce que la liqueur y devient claire. Les ouvriers attribuent en partie cet effet au mouvement rapide et continuel du ver de la saumure (*Brine-worm*) : ils l'expliquent encore en disant que l'animal se nourrit des particules qui obscurcissent la liqueur ; mais ce n'est là qu'une simple conjecture. Cependant les ouvriers sont tellement persuadés de ce fait, qu'ils ont coutume de transporter quelques Vers des autres salines dans la leur, s'ils n'y en voient paraître aucun. Ces animaux se multiplient d'une manière étonnante dans l'espace de quelques jours.

« Il est à observer que le Ver en question ne se rencontre jamais dans les *partennemens* (3) où l'on fait la saumure, en y mettant de l'eau marine pendant l'été, et que l'on vide toutes les quinzaines. On ne le rencontre que dans les réservoirs, où l'on

(1) On a vu que Linné, Fabricius, Gmelim et Wilhelm Herbst n'ont donné que dix paires de pattes à notre *Artemia*. La même erreur a été commise par Desmarest dans ses *Considérations générales sur la classe des Crustacés*, p. 393, Paris, 1835.

(2) These thanks are called clarers, as the liquor becomes clear in them; an effect which the workmen attribute in some degree to the rapid and continual motion of the Brine-worm, or to the particles which cloud the liquor serving for its food; but this is mere conjecture. So strongly persuaded, however, are the workmen of this fact, that they are accustomed to transport a few of these worms from another saltern, if they do not appear at their own. They increase astonishingly in the course of a few days.

It is observable that the Brine worm is never found in the sunpans, were the brine is made by the admission of seewater during the summer, and which are emptied every fortnight, but only in the pits and reservoirs, where it is deposited after is it taken out of the pans, and where some of the liquor constantly remains. When it becomes much diluted with rain-water, from october till may (during which time the manufacture is at a stand) a few only of the worms are visible; but at the approach of summer, young ones appear in great numbers. (*Observations on Cancer salinus*, by the Rev. Thomas Rackett F. R. St and L. S. Voir *the Transactions of the Linnean Society of London*, vol. XI, Part. II, p. 205, 206. Tab. XIV, fig. 8, 9 et 10.)

(3) *Sunpans*, bassins exposés au soleil. Je traduis cette expression par le mot *partennemens*, qui me paraît le mot technique. C'est du moins celui qu'emploient les ouvriers de nos salines, pour désigner les bassins où l'eau de mer reste exposée pendant quelque temps à l'évaporation solaire avant d'être introduite dans les tables où le sel devra cristalliser.

dépose la saumure après l'avoir retirée des *partennemens*, et qui contiennent toujours un peu de ce liquide. Lorsque, par l'effet de la pluie, les eaux deviennent beaucoup moins concentrées, c'est-à-dire, depuis le mois d'octobre jusqu'au mois de mai, époque pendant laquelle les travaux ont cessé, on ne voit plus qu'un petit nombre de ces animalcules; mais, quand l'été s'approche, de jeunes individus reparaissent en très grande quantité. »

Dans le *Dictionnaire des Sciences naturelles*, article *Entomostracées*, le docteur Leach sépare avec raison le *Cancer salinus* de Linné, de la famille des Crabes, et il en fait un nouveau genre sous le nom d'*Artemia*; mais il avoue en même temps n'avoir jamais observé à l'état de vie les deux espèces qui le composent. Ces deux espèces sont l'*Artemia salina* et l'*Artemia Eulimene*: l'une habitant exclusivement l'eau des salines, tandis que l'autre ne se trouve que dans la Méditerranée, aux environs de Nice.

Aussi les descriptions de cet auteur sont-elles extrêmement courtes.

Après avoir tracé, ainsi qu'il suit, les caractères du genre: « Queue seulement fourchue, sans appendices mobiles; le sac qui contient les œufs est subglobuleux; les animaux de ce genre sont marins », il dit, en parlant de l'espèce de nos marais salans:

« Le dernier article des pattes de derrière se termine en pointe. Ces singuliers animaux se trouvent en nombre prodigieux dans les marais salans de Lymington, en Angleterre ». Suivent quelques détails analogues à ceux qui nous ont été donnés déjà par Schlosser et par Thomas Rackett.

Latreille (*Règne animal de Cuvier*, t. III, p. 68, Paris, 1817) réunit l'*Artemia salina* aux Branchipes, et fonde avec la seconde espèce du docteur Leach un genre nouveau, qu'il appelle Eulimène. (1)

(1) C'est à tort que Latreille nomme *Artemisia* le genre créé par Leach, qui s'est lui-même chargé de relever l'erreur. On lit dans le *Dictionnaire des Sciences naturelles*, article *Entomostracées*, p. 257; « M. Latreille observe (*Règne animal de Cuvier*, t. III, p. 68, Paris, 1817) que M. Leach forme avec le *Cancer salinus* de Linnæus un genre qu'il nomme *Artemisia*. Je dois relever cette erreur. Le genre fut nommé par moi *Artemia* et non point

Lamarck (*Histoire des animaux sans vertèbres*, t. v, p. 135) s'est contenté de substituer à la dénomination employée par le docteur Leach, celle d'*Artemisus.*

Enfin Desmarest a donné du genre *Artemia* une description qui ne saurait évidemment lui convenir. La voici telle que nous la trouvons, p. 393 des *Considérations générales sur la classe des Crustacés*:

« Corps ovale à tête non séparée, et postérieurement caudifère; deux antennes courtes, subulées; deux yeux subpédonculés; bouche placée sous le bord antérieur de la tête, queue longue, terminée en pointe; dix paires de pattes lamelleuses, natatoires, finissant par une soie. »

Quant à l'espèce qui nous occupe, il n'en dit rien autre chose, si ce n'est que « c'est un animal très petit, commun dans les marais salans de Lymington, en Angleterre, lorsque l'évaporation de l'eau de mer est très avancée ». M. Desmarest conserve le genre *Eulimène*, établi par Latreille. (*a*)

Une description nouvelle nous semble indispensable; nous ferons tous nos efforts pour qu'elle ne soit entachée d'aucune grave erreur. (1)

Artemisia. C'est par suite de cette méprise de M. Latreille, que M. de Lamarck, en donnant le nom d'*Artemia* au genre, a cru devoir ajouter: « Je nomme *Artemisus* un Branchiopode, dont on prétend que M. Leach a fait un genre sous le nom d'*Artemia*, dénomination que l'on sait être consacrée à un beau genre de plantes. »

Après cette explication du docteur Leach, on s'étonne de voir la même erreur répétée à l'article *Artémise* du *Dictionnaire classique d'histoire naturelle.*

(1) La description qui va suivre ne convient qu'à l'adulte. Nous décrirons plus tard le jeune individu.

(*a*) A cette liste de naturalistes qui ont parlé de l'*Artemia salina*, il faut ajouter le nom de M. Thompson, à qui l'on doit des recherches intéressantes sur la structure et le développement de ce petit Crustacé. (Voyez *Zoological researches and illustrations*, in-8, Cork.)
(*Note des Rédacteurs.*)

DESCRIPTION DE L'ARTEMIA SALINA.

Synonymie.

BRINE-WORM. — Schlosser, *Lettre insérée avec figures dans les Observations périodiques sur la physique, l'histoire naturelle et les beaux-arts*, par Gautier, p. 58-60.

CANCER SALINUS. — Linné, *Syst. nat.* II, p. 1056. — Gmelin, *Linn. Syst.* 2993. — Maty, *Diar. Brit.* 1755. — Thomas Rackett, *The trans. of the Linn., Soc.*, vol. XI, part. II, p. 205, 206, tab. XIV, fig. 8, 9, 10.

GAMMARUS SALINUS. — Fabr., *Entom. Syst.* II, p. 518. — Pennant, *Brit. Zool.* IV, 22, n. 35. — Herbst. II, Versuch u. f. w. S. 145. — Pallas, *Voyages*, t. II, p. 505.

ARTEMIA SALINA. — Leach, *Dictionnaire des Sciences naturelles*, article *Entomostracées*, t. XIV, p. 524. — Desmarest, *Considérations générales sur la classe des Crustacés*, p. 393.

BRANCHIPUS SALINUS. — Latreille, *Règne animal de Cuvier*, t. III, p. 68, édition de 1817.

ARTEMISUS SALINUS. — Lamarck, *Histoire des animaux sans vertèbres*, t. V, p. 135.

Noms vulgaires : en anglais, BRINE-WORM (*Ver de saumure*) ;
en allemand, Salzgarneele (*Crevette des salines*);
en patois languedocien, *Salanquiéira.*

L'*Artemia salina* fait partie de l'ordre des Branchiopodes et de la section des Phyllopes (Pl. 7, fig. 11, 12).

Il a le corps allongé, presque filiforme, d'une mollesse extrême et dépourvu de têt. Sa couleur varie du blanc-jaunâtre au rouge-ferrugineux.

Sa tête, distincte et séparée du corps par deux appendices

latéraux élargis en forme de demi-cercles (Pl. 7, fig. 13 *k*), est munie de deux antennes (*ee*) longues, très flexibles, droites ou légèrement courbées en S, insérées par leur base à la partie antérieure de la tête, terminées au sommet par trois soies recourbées en alène, et composées d'une multitude d'articles si rapprochés, qu'ils en sont presque imperceptibles. Tout-à-fait au-dessous de la base des antennes, on aperçoit deux appendices latéraux, mobiles, dont la forme rappelle assez bien celle des cornes de bœuf (*g*).

Les yeux sont au nombre de trois, dont deux latéraux, noirs, analogues aux yeux composés des autres animaux de cette classe, et portés sur un pédoncule conique, assez long et mobile au gré de l'animal (*b*, *b*).

L'œil médian (*a*) occupe la partie la plus antérieure de la tête. Sa forme varie considérablement : tantôt il paraît carré, tantôt il ressemble à un rectangle, assez souvent à un accent circonflexe; sa grosseur égale à peine le quart ou le cinquième de celle des yeux pédonculés. Quant à sa nature, elle se rapproche beaucoup de celle des stemmates ou yeux lisses des animaux articulés.

La bouche se compose de plusieurs pièces placées de chaque côté de la ligne médiane, et recouvertes en partie par une espèce de chaperon (*j*). Les pièces latérales sont, en procédant d'avant en arrière : 1° les mandibules (*h*); 2° les mâchoires proprement dites (*i*); 3° les papilles (*m*).

On distingue trois articles aux mandibules : le premier s'insère à la partie postérieure de la tête, où il semble s'unir à son congénère de la mandibule opposée; le second est en coude arrondi; le troisième est en cône tronqué, et forme l'extrémité libre de chaque mandibule. Cette extrémité est entourée d'une plaque circulaire noire, probablement de nature cornée, garnie de dentelures fines, tranchantes, rapprochées et destinées à déchirer ou à broyer les substances dont se nourrit l'*Artemia*. Les mandibules se meuvent horizontalement.

Les maxilles ou mâchoires proprement dites sont moins fortes que les mandibules, et semblent, pour ainsi dire, aplaties. Elles sont recourbées en faucille et composées de trois articles dis-

tincts. Le dernier porte à son extrémité libre une douzaine de soies longues, pointues, qui m'ont paru s'entrecroiser avec celles de la mâchoire opposée. Leurs mouvemens s'exécutent dans un sens tout à-la-fois horizontal et postéro-antérieur.

En arrière de ce troisième article et à la naissance de la première paire de pattes natatoires, on voit de chaque côté un petit corps oblong ou réniforme, mobile dans le double sens des maxilles, et tout-à-fait analogue aux papilles que Bénédict Prévost a décrites chez le *Chirocéphale*.

Le chaperon est fixé par sa base au milieu des deux cornes. Il est allongé, irrégulièrement quadrilatère, convexe extérieurement, recouvrant en partie les mandibules et les maxilles, mais jamais les papilles, et susceptible de s'élever comme le couvercle d'une boîte à charnière; son bord libre est renflé, surtout à son milieu.

Le thorax est formé de onze articles placés bout à bout, mobiles, latéralement convexes, et munis chacun d'une paire de pattes que nous désignerons désormais sous le nom de pieds natatoires, de pattes branchifères, de nageoires ou de rames.

La structure des pattes branchifères est extrêmement compliquée; et si nous n'étions aidé par nos dessins, nous serions presque tenté de renoncer à les décrire (Pl. 7, fig. 12, et Pl. 8, fig. 1).

Nous avons déjà dit que le nombre des nageoires est double de celui des anneaux thoraciques, c'est-à-dire de vingt-deux (1-11). Toutes ces rames ne sont pas d'une égale longueur : leur ensemble décrit de chaque côté du corps une courbe dont la plus grande convexité répond à la sixième; tandis que la première et la onzième viendraient aboutir aux deux extrémités de la courbe susdite. Mais, comme elles ont toutes les unes avec les autres une ressemblance presque parfaite, nous nous bornerons à la description d'un seul de ces organes, et nous signalerons ensuite les différences légères que quelques-uns d'entre eux ont présentées à notre observation.

(1) Mémoire sur le Chirocéphale diaphane, *Journal de physique*, Juillet, 1803, p. 37; ou Jurine, *Histoire des Monocles*, p. 201.

Chaque nageoire (Pl. 8, fig. 1) se compose de quatre articles différens pour la forme comme pour la longueur. Le premier (*a*), c'est-à-dire le plus rapproché du corps, est à-peu-près quadrilatère et le plus court de tous : les deux suivans (*b, c*) paraissent coniques quand l'*Artemia* nage; mais ils sont en réalité formés de faisceaux musculaires auxquels s'attachent des lames membraneuses que nous allons bientôt décrire; enfin, la rame se termine par une palette mince (*d*), transparente, sinuée sur ses bords, et garnie de poils très longs, analogues à des plumes dont les barbes seraient dépourvues de barbules. Le nombre de ces poils varie de trente à trente-six ou trente-huit : les plus jeunes occupent la base de l'organe, et diffèrent des autres en ce qu'ils sont plus courts, et n'offrent pas de barbes.

La palette est recouverte à son extrémité interne par une expansion membraneuse, attachée elle-même par sa partie supérieure aux deux articles médians, libre dans tout le reste de son étendue. La figure de ce feuillet membraneux est assez irrégulière pour que je ne puisse le comparer à nul objet connu (Pl. 8, fig. 1, *f*); les bords en sont arrondis, sinués et munis de poils recourbés (*g*) analogues à ceux de la palette, mais beaucoup moins longs, quoique la tige en soit généralement plus grosse que celle de ces derniers.

Au feuillet ci-dessus décrit font suite trois mamelons coniques (*l, m, n*), à chacun desquels sont fixés deux gros poils recourbés, penniformes et d'inégale longueur. Un peu plus haut s'implantent d'autres poils plus déliés, et portant également des barbes sur leurs bords (*k*). Enfin, une autre lame membraneuse (*p*), transparente et mince comme la précédente, paraît s'attacher au bord postérieur et supérieur du second et du premier article, tandis que le bord postérieur et inférieur donne attache à une série de cils raides (*j*), barbus dans leur moitié inférieure, tous recourbés et d'autant plus longs qu'on les examine plus loin de la ligne médiane. Ils sont rangés les uns à côté des autres, comme les dents d'un peigne ou les franges d'un rideau, et constituent par leur ensemble une courbe d'une extrême élégance.

Enfin, à la base du second article, on aperçoit un organe

renflé (h), comme vésiculeux (1), de forme irrégulièrement ovale ou globuleuse, portée sur un court pédicule, et mobile d'avant en arrière comme les nageoires elles-mêmes.

Cette vésicule est allongée et presque aplatie dans la dernière paire de nageoires. La palette est arrondie dans la première.

On compte à l'abdomen six anneaux beaucoup plus longs que larges (Pl. 7, fig. 12, m, n, o, p, q, r), qui paraissent s'emboîter les uns dans les autres comme les tubes d'une lunette d'approche, c'est-à-dire que chacun d'eux présente à sa partie postérieure un léger rebord arrondi qui fait saillie au-dessus du suivant. Les cinq premiers articles ont des dimensions à-peu-près égales; seulement ils diminuent peu-à-peu de largeur en s'approchant de la queue. Le premier porte une espèce de poche cordiforme (v) (2) et ordinairement remplie d'œufs sphériques (z), de couleur extrêmement variable et d'une opacité complète. Le dernier, plus allongé que les cinq autres, semble formé de deux moitiés susceptibles de se recouvrir en se croisant. Cet article se renfle et s'arrondit tout-à-coup à son extrémité inférieure, où il est profondément échancré. L'anus (u) est situé au milieu de l'échancrure.

Chacune des deux moitiés arrondies dont se compose l'extrémité postérieure du dernier anneau de l'abdomen, porte un prolongement caudiforme (s), presque cylindrique, dont les parties latérales et le sommet sont garnis de cinq, six, sept, quelquefois huit poils penniformes (t), semblables à ceux que nous avons décrits dans la palette terminale des nageoires, mais beaucoup moins longs que ceux de cet organe.

(1) Les vésicules des nageoires seraient-elles, comme De Geer l'a avancé pour celles des Daphnies, des poches remplies d'une liqueur destinée à reproduire le têt à chaque mue? (H. Eug. Straus, *Mémoire sur les Daphnia*, inséré dans les *Mémoires du Muséum d'histoire naturelle*, t. v, p. 380.

(2) Cette espèce de poche ou matrice externe n'est pas exclusivement propre aux Entomostracées. On la rencontre aussi chez les Hippocampes et chez tous les Syngnates. (Dugès, *Physiologie comparée de l'homme et des animaux*, t. III, p. 312.

Anatomie de l'Artemia salina.

Le dermato-squelette de l'*Artemia salina* est mou et de nature presque cornée ; aussi l'animal peut-il se courber en tous sens, et ne mérite-t-il que très imparfaitement le nom de *Crustacé*.

Le tube digestif commence un peu au-dessus des mandibules, et là, il forme une saillie assez prononcée. Il est précédé par deux renflemens vésiculeux qui paraissent divisés en cellules, et présentent des circonvolutions analogues à celles du cerveau des animaux supérieurs. Au pharynx fait suite un intestin dont la longueur égale celle du corps, et dont le diamètre diminue insensiblement de largeur depuis son point d'origine jusqu'à sa terminaison. Ce canal n'offre aucune dilatation particulière qui puisse être assimilée à une cavité stomacale, à moins qu'on ne prenne pour un estomac la portion contenue dans l'intérieur du thorax (1). Quoi qu'il en soit, à partir des deux renflemens vésiculeux dont nous avons parlé, on voit régner, le long du canal alimentaire, un organe de forme cylindrique, ordinairement coloré en jaune ou en rouge jaunâtre, surtout vers la partie inférieure du quatrième anneau abdominal, où il cesse brusquement, après s'être un peu dilaté. Cet appendice de l'intestin, de même que les deux cavités vésiculeuses situées au voisinage des mandibules, n'est probablement pas autre chose qu'un organe hépatique ; car il ressemble beaucoup à celui que Nordmann (2) a décrit chez le *Lernœocera cyprinacea*, comme ayant pour fonction de sécréter la bile. Ce qui est positif, c'est qu'il communique avec l'intestin, et qu'il se colore en rouge ou en bleu quand on fait avaler à l'animal du carmin ou de l'indigo, et cependant il ne renferme jamais de matières fécales. On en trouve que très rarement dans la partie inférieure du tube digestif. Quant à ce tube lui-même, il m'a paru formé de deux

(1) Nous désignerons indifféremment cette portion de l'intestin sous le nom d'œsophage ou d'estomac.

(2) Mikrographische Beitrage, Zweiter Band, S. 125.

plans de fibres, les unes longitudinales, les autres disposées en anneaux (Pl. 8, fig. 9). Ces dernières sont évidentes surtout dans la partie qui avoisine l'anus, et que l'on peut regarder comme l'intestin *rectum ;* aussi est-ce principalement dans cette portion de l'appareil qu'il est facile d'observer le mouvement péristaltique en vertu duquel les excrémens sont promenés d'avant en arrière et d'arrière en avant pendant la défécation. Ce mouvement péristaltique se manifeste, mais d'une manière beaucoup moins sensible, dans la portion abdominale supérieure au *rectum*, dans la portion thoracique ou œsophagienne, et même jusque dans l'organe hépatique : c'est pourquoi le canal intestinal offre presque toujours des sinuosités et des courbures plus ou moins prononcées (Pl. 8, fig. 4, *n*).

Le foie (*l*) se compose d'une foule de petits *cœcums* transversalement dirigés, tous parallèles, et venant déboucher probablement dans le tube digestif. Cette organisation, du reste assez semblable à celle qu'on observe chez le *Lernœocera cyprinacea*, établit un passage naturel au foie des Crustacés décapodes, décrit par Carus (1) comme formant d'épais faisceaux de *cœcums* jaunes, qui s'insèrent au commencement du canal intestinal pour y verser la bile (Pl. 8, fig. 4).

Pour bien observer le cœur (*j*), il faut laisser jeûner l'animal et attendre que ses intestins soient vides d'excrémens. Alors, cet organe se présente sous la forme d'un long vaisseau dorsal, s'étendant depuis les renflemens hépatiques, près desquels il cesse d'être visible, jusqu'au milieu du dernier anneau de l'abdomen. Il paraît composé de dix-huit ou vingt tubes soudés bout à bout, de manière que le postérieur pénètre un peu dans l'antérieur, ce qui donne à l'organe l'aspect moniliforme. Le dernier de ces tubes offre à son extrémité libre une échancrure en forme de boutonnière, espèce d'oreillette dont les dilatations et les contractions, isochrones avec celles du cœur, s'exécutent dans le même sens que ces dernières.

Ce cœur est pourvu de fibres contractiles disposées en anneaux ; mais il est très difficile de les apercevoir.

(1) Carus, *Anatomie comparée*, tome II, page 254.

Bien que la circulation soit manifeste dans toutes les parties du corps, je n'ai pu y découvrir ni veines, ni artères. Y aurait-il absence complète de ces vaisseaux, ou bien seraient-ils invisibles en raison de leur extrême ténuité? C'est ce qu'il est difficile de décider dans l'état actuel de la science. (1)

Les globules sanguins sont blancs, irrégulièrement ovales ou elliptiques, et assez peu nombreux. Quand on fait une blessure à l'animal, on les voit sortir par la partie lésée, et s'arrondir dès qu'ils ont touché l'eau.

Nous avons déjà décrit les organes de la respiration, en parlant de ceux de la locomotion, dont ils sont d'importans appendices. Nous ajouterons seulement que les branchies de l'*Artemia*, étant tout à-la-fois lamelleuses et pectiniformes, indiquent un animal exclusivement aquatique. (2)

Sur les parties latérales des deux premiers anneaux de l'abdomen, on aperçoit chez tous les individus adultes deux sacs allongés, cylindriques, dont le fond est tourné du côté de la queue. Ces sacs sont les ovaires proprement dits (Pl. 8, fig. 4, *t*). Ils viennent déboucher dans une matrice ou ovaire externe, qui paraît être une dilatation considérable de leur propre membrane. Cette matrice subglobuleuse et presque cordiforme, présente à sa partie postérieure un orifice susceptible de s'ouvrir et de se fermer comme le bec d'un oiseau. On remarque à sa surface des espèces de papilles ovales, dont deux plus considérables et plus saillantes que les autres, et placées non loin de la ligne médiane, offrent une certaine ressemblance avec un mamelon. Deux espèces de crochets à convexité supérieure sont fixés sur les parties latérales (Pl. 7, fig. 15, *b*); mais ordinairement l'animal les retire en dedans de l'organe. A l'intérieur, celui-ci se

(1) D'après MM. Audouin et Milne Edwards, il y a plutôt chez les Crustacés défaut de communication directe entre les artères et les veines qu'absence complète de ces vaisseaux. (*Recherches anatomiques et physiologiques sur la circulation dans les Crustacés*, Paris, 1827.)

(2) Dans la nouvelle classification des Crustacés proposée par M. Duvernoy, l'*Artemia salina* ferait partie du groupe des Nudibranches. Voir le mémoire intitulé : *Sur quelques points de l'organisation des Limules, et description plus particulière de leurs branchies*, etc.; Comptes rendus, 17 septembre 1838.

compose d'un grand nombre de plans musculaires, dont les fibres affectent des directions diverses, et donnent lieu par leurs contractions à des mouvemens très variés. Deux grappes d'apparence glanduleuse (peut-être des testicules ?) s'étendent latéralement, depuis les grosses papilles dont nous avons parlé, jusqu'à la commissure du bec destiné à livrer passage aux œufs ou aux petits.

Les œufs sont formés d'une coque dure, cornée, et d'une membrane plus mince, renfermant une innombrable quantité de globules (Pl. 7, fig. 1) dont la couleur varie suivant l'époque où on les considère (vitellus). L'albumen est peu abondant, d'une transparence parfaite, et légèrement visqueux.

Myologie.

La myologie de l'*Artemia salina* est une œuvre longue, difficile, et que je n'ai, pour ainsi dire, entreprise qu'en tremblant. Ici la transparence du petit animal, loin de favoriser mes recherches, y ajoutait de nouvelles difficultés, en ce que les divers plans musculaires apparaissaient tous à-la-fois. Aussi, dans l'impossibilité où je me trouve de rendre mon travail plus complet sur ce point, je me contenterai d'indiquer les muscles principaux. Pour ce qui concerne les autres, mes dessins suppléeront, j'espère, à mon silence.

Sur une mandibule séparée de la tête, j'ai trouvé trois muscles (Pl. 8, fig. 3) allongés dont l'un (*e*) m'a paru s'attacher sur le vertex et se joindre à son congénère du côté opposé, tandis que les deux autres (*f*, *g*) m'ont semblé se perdre dans l'épaisseur des chairs. Le premier de ces muscles est un abducteur des mandibules ; les deux autres en sont les adducteurs. N'ayant pu bien voir les faisceaux musculaires qui meuvent les mâchoires, je m'abstiens d'en parler.

Quant à ceux du chaperon, il est assez facile de les apercevoir : ils sont fixés, d'une part, à la partie antérieure du front ; de l'autre, au bord libre du chaperon lui-même, et c'est en prenant leur point fixe sur le devant de la tête, qu'ils soulèvent l'espèce de soupape à laquelle s'attache leur autre extrémité.

Les muscles des nageoires se divisent en deux ordres : les uns sont élévateurs, les autres abaisseurs de l'organe. Quand l'animal est vivant, ses mouvemens sont tellement rapides, qu'il est presque impossible d'étudier en particulier l'action de chacune des puissances servant à les exécuter. Quand la patte est séparée du corps, sa transparence presque complète dans certains points et beaucoup moindre dans d'autres, le grand nombre des muscles, leur immobilité, voilà tout autant d'obstacles qui rendent le travail encore plus difficile. Pour éviter des répétitions fastidieuses, peut-être même des erreurs, je renvoie à l'explication des planches le peu que j'ai à dire sur un pareil sujet (Pl. 8, fig. 1).

Les muscles qui composent les parois de l'ovaire ou matrice externe, sont presque aussi nombreux que ceux des pattes; mais leur action est plus facile à préciser. Les uns servent à imprimer aux œufs un mouvement de va-et-vient presque continuel; les autres ont pour but d'ouvrir et de fermer le bec de l'organe; d'autres enfin sont destinés à le comprimer au moment de la ponte. Ici encore l'inspection des figures en dira plus qu'une longue description.

Les muscles de l'abdomen ressemblent à des fils grêles, cylindriques, s'étendant latéralement de sa base à son extrémité. D'autres muscles plus petits s'insèrent sur divers points des anneaux. Le dernier article présente, à sa partie postérieure, des faisceaux de fibres transversales, entrecroisées, dont les contractions très fréquentes, en rapprochant les deux panneaux arrondis de l'abdomen, contribuent très puissamment à la défécation, et même, jusqu'à un certain point, à la circulation des globules sanguins.

Il existe un petit muscle pour chacun des poils ciliés placés sur les parties latérales des appendices caudiformes; organisation que nous avons déjà observée dans les nageoires, et surtout dans la palette terminale.

Anatomie du système nerveux.

C'est principalement lorsqu'il s'agit du système nerveux que

la diaphanéité de l'*Artemia* et la couleur blanche de ses muscles peuvent être la cause des plus graves erreurs. Aussi n'ai-je distinctement aperçu que le nerf qui se rend à l'organe visuel (Pl. 7, fig. 14', *c*, *d*). Ce nerf, assez volumineux relativement à l'œil, s'introduit par la base du pédoncule, et se renfle bientôt en un ganglion d'où s'échappent en rayonnant une foule de petits nerfs qui vont se rendre à la partie postérieure de l'organe. Quelques filets nerveux très déliés semblent aboutir à l'œil médian, que nous regardons comme l'analogue des yeux lisses des insectes.

Anatomie des organes des sens.

Outre les nerfs déjà décrits, les yeux pédonculés se composent d'une vingtaine de stemmates réunis en faisceau, et enveloppés par une cornée commune, formée elle-même de petites cornées extérieurement convexes, qui font tout à-la-fois l'office de cornée transparente, de conjonctive et de cristallin, et correspondent à un nombre égal de corps vitrés pyramidaux. Entre les interstices de ces derniers, on trouve un pigment choroïdien, de couleur noire quand il est vu par réflexion, couleur de bistre quand on l'observe par transmission à l'aide du microscope. Il est probable que les filets nerveux que nous avons vus partir en divergeant du renflement optique, se rendent au sommet des corps pyramidaux, et constituent pour chacun d'eux une espèce de rétine analogue à celle de l'œil composé des Insectes et de la plupart des Crustacés.

Enfin, deux muscles filiformes, fixés d'une part à la base du pédoncule, de l'autre à son sommet, occupent les parties latérales de l'organe. Le premier est destiné à élever l'œil et à le porter en avant; le second a pour but de l'abaisser vers la ligne médiane.

Je ne vois dans l'œil du milieu qu'un amas de granulations brunâtres, recouvertes par les tégumens, et je n'y distingue rien d'analogue aux corps pyramidaux des yeux pédonculés.

Toute la surface du corps paraît sensible à l'action du toucher; mais les antennes sont les organes tactiles par excellence.

Nous apercevons dans ces derniers un filet très grêle, qui règne dans toute leur longueur. Est-ce un muscle? est-ce un filet nerveux? Nous penchons en faveur de la première de ces opinions.

Il n'existe chez l'*Artemia* aucun organe spécial pour le goût, l'ouïe et l'odorat.

Place systématique de l'Artemia salina.

Jusqu'à présent, l'*Artemia salina* était si peu connu, qu'il nous semble indispensable de rechercher la place systématique qui convient véritablement à ce Branchiopode. Ce n'est point un Branchipe; car, chez ce dernier, le chaperon est bifide, les pieds d'égale longueur, la queue (abdomen) composée de six à neuf anneaux dont le dernier est muni de deux filets allongés, pointus et ciliés sur leurs bords (1). Or, ces caractères ne se retrouvent pas chez le petit Crustacé de nos marais salans. Je le rapporte donc, sans hésiter, au genre *Artemia* de Leach, et je conserve le nom spécifique que cet auteur lui a donné, bien que l'identité de l'*Artemia* de nos salines avec celui de Lymington ne soit pour moi qu'une conjecture. Si je suis dans l'erreur, rien de plus facile que de choisir plus tard une autre dénomination.

Voici donc quels sont, selon nous, les caractères génériques du Branchiopode soumis en ce moment à notre observation :

Deux yeux à réseau, très écartés, latéraux, pédonculés, mobiles.

Front surmonté de deux antennes longues, rétractiles, terminées par trois soies recourbées en crochets.

Deux appendices en forme de cornes, placés au-dessous des antennes.

Bouche composée, 1° de deux mandibules latérales, propres à la mastication; 2° de deux mâchoires terminées par des cils en forme de soies raides; 3° de deux papilles situées au-dessous de ces organes; 4° enfin, d'un chaperon recouvrant en partie

(1) Desmarest, *Considérations générales sur la classe des Crustacés*, page 388.

les mandibules et les mâchoires, et légèrement échancré à son extrémité inférieure.

Pattes natatoires de longueur inégale, faisant fonction de branchies, et composées de quatre articles : les trois premiers élargis en membranes minces, garnies sur leur bord inférieur de nombreux poils ciliés; le dernier en forme de palette elliptique, également muni sur ses bords de poils penniformes, pouvant s'étaler comme les plis d'un éventail.

Abdomen composé de six anneaux, dont le premier porte un sac cordiforme, boursouflé, destiné à contenir les œufs; le dernier, qui est le plus long de tous, présente, en outre, deux prolongemens coniques garnis de sept ou huit poils ciliés, beaucoup moins développés que ceux de la palette.

Organes copulateurs non distincts. Existence des mâles problématique.

Les animaux de ce genre, qui jusqu'ici ne compte qu'une espèce, habitent lés eaux salées.

MOEURS DE L'ARTEMIA SALINA.

Maintenant que nous connaissons la structure tant externe qu'interne de l'*Artemia salina*, nous allons étudier successivement ses mœurs, la manière dont il perpétue son espèce, enfin les métamorphoses que le jeune individu subit depuis sa naissance jusqu'au moment où il est capable de se reproduire à son tour.

Ce Crustacé vit exclusivement dans l'eau des salines, et je ne sache pas qu'on l'ait jamais rencontré ailleurs qu'en France, en Sibérie et dans les marais salans de Lymington (1). Les degrés de salure qu'il peut supporter sans souffrir, varient de 4 à 20°.

(1) M. Félix d'Arcet a trouvé en Egypte de petits Crustacés habitant les lacs de natron connus dans le pays sous les noms de Goumphidich, Ahmaruh et Bédah. M. Audouin, à qui nous devons ce document, rapporte ces animaux au genre *Artemia* : mais il n'ose affirmer que l'espèce recueillie par M. d'Arcet soit identique à celle de nos marais salans (Voir la lettre annexée au mémoire de M. Payen : *Comptes rendus*, t. VII, p. 780, et *Annales des Sciences naturelles*, octobre 1836).

Ses mouvemens se ralentissent, et il ne tarde pas à périr s'il est soumis à l'influence d'une eau plus concentrée; celle qui marque de 10 à 15° à l'aréomètre de Baumé, paraît lui convenir mieux que toutes les autres.

Pendant les beaux jours d'été, les *Artemia* forment entre deux eaux des espèces de nuages grisâtres, quelquefois un peu rouges, et d'autant plus rapprochés du sol, que le liquide est plus agité à sa superficie. On aura une idée de l'énorme quantité d'individus amoncelés parfois sur un même point, si nous disons qu'en plongeant brusquement à l'endroit où ils se trouvaient réunis un petit flacon dont l'ouverture avait à peine 0m02 de diamètre, nous en prîmes d'un seul coup 275. Or, ces légions d'*Artemia* occupent des étendues souvent considérables (plusieurs mètres carrés); il est facile, d'après cela, de se représenter combien ils sont nombreux.

Rien de plus élégant que la forme du petit Crustacé dont nous nous occupons; rien de plus gracieux que ses mouvemens: il nage presque toujours sur le dos, à la manière des Monocles, et, à l'aide de sa queue et surtout au moyen de ses pieds natatoires, il parcourt en tous sens l'élément qu'il habite; on le voit tour-à-tour monter, descendre, tournoyer sur lui-même, s'élancer en avant, se courber en arc, se débander comme un ressort et se livrer à mille jeux capricieux et bizarres. Les rames fines et soyeuses qui garnissent les deux côtés de sa poitrine sont dans une agitation continuelle, et leurs ondulations ont un moelleux difficile à décrire. Aussi pouvons-nous leur appliquer, avec juste raison, ce que L. Jurine disait, en parlant des mouvemens *si doux, si légers, si pleins de grâce du Monoculus pulex : c'est sur l'animal même qu'il faut les admirer.* (1)

L'*Artemia* est omnivore, dans toute l'étendue de ce mot. Il se nourrit ordinairement de végétaux microscopiques et d'animalcules infusoires : il avale même, sans aucune difficulté, les particules inorganiques suspendues dans les eaux. Digérant sans cesse, il éprouve constamment le besoin d'introduire dans son estomac de nouveaux alimens. Ses excrémens ressemblent à de

(1) *Histoire des Monocles*, page 96, Genève, 1820.

petits cylindres beaucoup plus longs que larges et d'une couleur variable, suivant la nature des matières ingérées. Le plus souvent, leur aspect est terreux ; quelquefois cependant ils sont d'un très beau rouge, et c'est alors que l'on peut avancer qu'ils doivent cette couleur à des *Monas Dunalii.*

Physiologie de l'Artemia salina.

En étudiant les fonctions des divers organes décrits jusqu'à présent, nous allons découvrir d'autres merveilles non moins étonnantes que celles que nous a présentées leur structure.

Le mécanisme seul de la digestion suffit pour frapper de surprise. Ici encore les pattes remplissent un office important, soit en amenant la nourriture vers la bouche, soit en servant à la rejeter au loin, lorsqu'elle ne peut s'y introduire. En effet, si l'on examine au microscope un *Artemia salina*, on voit que le mouvement de ses nageoires détermine dans le liquide un courant qui pénètre dans l'espèce de canal situé entre ces organes, va cheminant depuis la base de l'abdomen jusqu'à la bouche, et entraîne avec lui une foule de particules organiques et inorganiques. Ces corpuscules parviennent ainsi à l'appareil de la manducation. S'ils sont trop volumineux, l'animal les repousse avec ses cornes, quelquefois avec ses antennes, plus souvent en imprimant à sa tête et à ses pieds antérieurs des mouvemens brusques et rapides. Mais il arrive parfois que ses efforts sont impuissans pour rejeter ces molécules incommodes hors du courant qui les entraîne, et, dans ce cas, elles viennent se présenter de nouveau, jusqu'à ce qu'enfin elles soient complètement expulsées, ou qu'une division plus entière leur permette de pénétrer entre les diverses parties qui composent la bouche. Alors, les papilles situées au-dessous des mâchoires les saisissent en se rapprochant ; les mâchoires elles-mêmes s'en emparent ; le chaperon se retire, et la nourriture est poussée d'arrière en avant jusqu'aux mandibules. Celles-ci, en oscillant autour d'un axe qui les traverserait comme le pivot d'une boussole, la triturent au moyen de la plaque cornée et finement dentelée qui garnit

leur extrémité interne. Lorsqu'ils sont convenablement broyés, les alimens pénètrent dans l'œsophage, et de là, dans le reste du tube digestif, où on les voit se diriger d'avant en arrière, à la faveur des mouvemens péristaltiques dont l'appareil est doué dans toute son étendue. Arrivée dans l'intestin proprement dit, la matière alimentaire éprouve probablement d'une manière plus spéciale l'action de la bile sécrétée par l'organe hépatique, et, après un temps en général très court, le résidu est chassé au dehors.

La défécation présente un phénomène qui mérite de nous occuper un instant. Quand l'animal veut se débarrasser de ses excrémens, les fibres circulaires du *rectum* se contractent; des cylindres plus ou moins longs se détachent de la masse alimentaire, sont d'abord poussés vers l'anus, remontent ensuite dans l'intestin, et ce mouvement se répète plusieurs fois, jusqu'à ce que les faisceaux musculaires situés à l'extrémité inférieure du dernier anneau de l'abdomen, venant à se contracter à leur tour, les excrémens sont rendus par l'anus et lancés brusquement à une distance assez considérable.

L'importance de la respiration nous est révélée par l'étendue des surfaces affectées aux organes chargés de l'accomplir. Les larges membranes qui garnissent les nageoires, et les nombreux cils penniformes qui se trouvent attachés à ces membranes, constituent des branchies d'autant plus actives, que l'animal, avons-nous dit, les agite sans cesse. Quant au mécanisme de la respiration, il est tout-à-fait analogue à celui qui a été décrit dans les Branchipes, les Apus, les Limules, etc.; c'est-à-dire, que les rames, en s'écartant l'une de l'autre pendant la natation, permettent au liquide de se renouveler sans cesse, et, par conséquent, d'apporter sans cesse à ces organes l'air qu'il tient en dissolution. (1)

Les globules sanguins s'introduisent dans le vaisseau dorsal au moyen de l'espèce d'oreillette percée à son extrémité posté-

(1) Les expériences de Spallanzani, de Sylvestre, et surtout de MM. Provençal et de Humboldt, ont prouvé que les animaux aquatiques, en général, et les poissons, en particulier, ne respirent qu'au moyen de l'air dissous dans l'eau (*Expériences sur la respiration des poissons.*)

rieure. On les voit alors cheminer d'arrière en avant, rétrograder quelquefois sur eux-mêmes, puis reprendre bientôt leur marche primitive. D'autres courans, dirigés dans un sens antéro-postérieur, ont lieu sur les côtés du corps et au-dessous du cœur. Quelques-uns même s'exécutent dans un sens transversal et sont produits par les filets de globules qui remontent de l'abdomen au dos. Tous ces globules, même ceux qui semblent épanchés dans les lacunes des tissus, paraissent se mouvoir à-peu-près sous la seule influence du vaisseau dorsal. Le nombre des pulsations de cet organe varie de cent à cent vingt par minute; mais, quand l'animal est resté quelque temps exposé à l'air, on en compte à peine quatre-vingts ou quatre-vingt-dix dans le même intervalle.

L'*Artemia salina* est à-la-fois ovipare et ovovivipare(1). Il paraît que cette particularité si curieuse dépend de la saison (2); car, avant le mois de juillet et après le mois de septembre, j'ai toujours vu les individus que j'élevais en captivité pondre seulement des œufs, tandis que, pendant les mois d'été, le plus souvent ils faisaient des petits.

Quoi qu'il en soit, je persiste à penser que l'animal est hermaphrodite, ou du moins que, s'il existe des mâles, une seule fécondation suffit pour plusieurs générations successives (3). Les expériences que je citerai bientôt mettront, j'espère, ce fait à

(1) Les Branchipes sont exclusivement ovipares, et c'est une différence de plus entre ces animaux et les *Artemia.*

(2) La durée de l'incubation est également soumise à l'influence de la température du milieu ambiant, et me semble tout-à-fait indépendante de l'animal lui-même. Il est trop faible pour produire une chaleur de beaucoup supérieure à celle du liquide qui l'entoure; les pontes automnales et printanières nous en donnent la preuve. Ce fait mérite pourtant d'être noté, parce qu'en général le temps de l'incubation est fixe, même pour les espèces ovipares qui laissent à la chaleur de l'atmosphère le soin de faire éclore leurs œufs.

(3) En isolant des femelles de *Monoculus pulex*, L. Jurine, de Genève, a observé six générations successives, sans qu'il y ait eu accouplement. Il en a compté dix chez le *Monoculus quadricornis*, neuf chez une espèce qu'il nomme avec doute *Monoculus striatus*; enfin il a pu en obtenir quinze d'une femelle de *Monoculus sphæricus.* Mais, comme chez tous ces Monocles, il existe des mâles, Jurine croit que l'influence de ces derniers est nécessaire à la propagation indéfinie de l'espèce (Jurine, *Histoire des Monocles*, p. 25, 125, 127, 156, 157, Genève. 1820).

l'abri de toute contestation; mais, auparavant, disons d'abord un mot du développement des œufs.

Les ovaires et la matrice sont déjà formés depuis long-temps, que l'on n'aperçoit encore dans cette dernière que des grappes glanduleuses, à la partie supérieure desquelles adhèrent des globules irréguliers, transparens, mucilagineux. Ces globules sont des œufs incomplètement formés; les grappes glanduleuses, probablement des testicules. Ce que j'ai très bien vu, ce sont les mouvemens de va-et-vient que ces grappes exécutent et font exécuter aux œufs eux-mêmes; mouvemens qui ont peut-être pour but de les imprégner du fluide fécondant. Bientôt après, ces œufs grossissent, se recouvrent d'une coque opaque et de nature cornée. Enfin, après un temps dont la durée dépend de la température, mais ne dépasse pas ordinairement quinze jours ou trois semaines au plus, le bec s'entr'ouvre; la matrice contracte ses fibres obliques et transversales; les œufs, devenus libres, s'approchent de l'orifice externe, et sont enfin expulsés au dehors, tantôt isolés, tantôt plusieurs ensemble. Dans ce dernier cas, il n'est pas rare de voir cinq ou six femelles se réunir, et les envelopper d'une substance filamenteuse au moyen de laquelle ils se tiennent attachés (1). Par quoi ces filamens sont-ils produits? serait-ce par une espèce de salive susceptible de se concréter dans l'eau? Le fait me paraît possible, mais il n'est pas du tout certain.

Quoi qu'il en soit, les pontes ont lieu en tout temps, et chaque *Artemia* peut en faire trois ou quatre. Leur durée varie selon les individus et selon la température. Dans la plupart des cas, cinq ou six heures suffisent pour cette opération; d'autres fois, au contraire, elle exige vingt-quatre heures. Il arrive fréquemment que des œufs moins développés que les autres demeurent dans la matrice pour en sortir deux ou trois jours après.

La ponte terminée, la poche abdominale ne s'affaisse pas sur elle-même; elle reste globuleuse, et ne tarde pas à se remplir encore. Du jour au lendemain, on y distingue de nouveaux

(1) Suivant W. Herbst (Versuch einer Naturgeschichte der Krabben und Krebse), les œufs des Ecrevisses sont aussi attachés entre eux au moyen d'une substance filamenteuse.

œufs bien formés, et, au bout de trois fois vingt-quatre heures, elle est distendue comme auparavant. Ce fait, tout extraordinaire au premier aperçu, s'explique facilement quand on a soin d'examiner l'animal avec attention : on voit alors ses oviductes gonflés par une matière le plus souvent verdâtre, que le microscope présente sous la forme de petits cylindres souvent moins longs que larges, tantôt contigus, tantôt placés les uns à la suite des autres, comme les grains d'un rosaire. Peu-à-peu ces petits cylindres pénètrent dans le sac ovarien ; là, il s'arrondissent, se recouvrent d'une coque et deviennent des œufs parfaits. Ces œufs et la poche qui les renferme subissent des changemens de coloration qui diffèrent suivant les individus et suivant les saisons. Le plus souvent ils prennent d'abord une teinte d'un vert plus foncé ; puis ils passent au jaunâtre, au brun-jaune, enfin au brun-rougeâtre. Quelquefois immédiatement après leur entrée dans la matrice, ils sont d'un blanc de lait. Quelle que soit la cause de ces nuances, il est certain que le nombre des œufs varie considérablement ; il est moins grand chez les jeunes femelles que chez les femelles adultes, au printemps et en automne que pendant les chaleurs de l'été. (1)

Quand l'animal doit éclore vivant, la coque de l'œuf perd peu-à-peu son opacité ; l'œuf lui-même s'allonge, devient ovale, et bientôt après le jeune individu n'est plus enveloppé que d'une membrane mince, transparente, à travers laquelle on aperçoit les mouvemens qu'il exécute. Ses pattes et ses antennes sont, pour ainsi dire, collées au corps (Pl. 7, fig. 2). Enfin, on le voit s'échapper brusquement du sein de sa mère à la manière des œufs, et briser bientôt après la frêle enveloppe qui le retenait captif. Quelquefois même il la déchire avant de sortir de la matrice.

L'*Artemia* naissant présente une forme bien différente de celle qu'il aura dans la suite. Nous étudierons plus tard ses développemens et ses métamorphoses ; reprenons la série de nos observations sur l'animal adulte.

(1) Chez une femelle adulte j'en compte cent soixante en été et cinquante seulement en automne. Le mot *femelle* est impropre ; mais je m'en sers ici pour éviter des répétitions.

Vingt-quatre heures après avoir pondu, et très souvent beaucoup plus tôt, la femelle se dépouille de son ancienne peau, devenue trop étroite. Pour s'en débarrasser, elle se frotte, soit contre les parois du vase, soit contre les petits corps étrangers qui s'y trouvent par hasard ou que l'on y met à dessein. Si on la prive de ces moyens auxiliaires, la mue devient pour elle plus difficile, plus fatigante, et s'achève beaucoup plus lentement. Pendant toute la durée de cette opération, l'animal semble languir, et ses mouvemens sont un peu moins rapides; mais il ne tarde pas à reprendre toute sa grâce, toute son agilité.

Au printemps et en été, les mues sont très fréquentes, et se succèdent à des intervalles généralement très rapprochés (cinq ou six jours au plus). En automne et surtout au commencement de l'hiver, elles paraissent ne plus avoir lieu; car je n'ai pu les observer sur des *Artemia* que je conserve depuis le 24 octobre, et qui vivent encore au moment où j'écris (25 décembre 1839).

La dépouille abandonnée par l'animal étant d'une densité supérieure à celle de l'eau, tombe au fond du liquide. Ce qui étonne surtout quand on la regarde au microscope, c'est qu'un être si faible ait pu sortir ses nombreux filets branchiaux des longs fourreaux qui les enveloppaient; mais on conçoit alors combien la mue doit être pénible et dangereuse, surtout dans le jeune âge.

L'*Artemia,* ai-je dit, me semble hermaphrodite, ou du moins, s'il existe des mâles, une seule fécondation suffit pour assurer plusieurs générations. En effet, j'ai souvent isolé des individus dont l'ovaire externe n'était pas encore formé, j'en ai isolé d'autres chez lesquels cet organe contenait des œufs tout près d'éclore, et je les ai vus faire deux fois des petits à des distances très rapprochées (huit ou dix jours seulement vers la fin du mois d'août). J'ai observé aussi que ceux de la seconde ponte étaient bien moins nombreux que ceux de la première. Les individus soumis à ces expériences sont morts bientôt après (sept, douze, seize jours) ayant pour la plupart le sac rempli d'œufs bruns.

Une question toute naturelle se présente à l'esprit, quand on réfléchit sur la double et singulière faculté que possède ce frêle

habitant de nos salines de pondre des œufs et de faire des petits. Doit-il être rangé parmi les ovipares, ou faut-il le considérer comme ovovivipare ? Ici nos classifications sont encore en défaut ; car rien n'est tranché dans la nature, rien ne ressemble à nos coupures systématiques ; tout se tient, tout s'enchaîne, et de là résulte l'admirable harmonie de l'ensemble. Convaincu de cette vérité devenue presque triviale, ce sera seulement pour me conformer à l'usage que je regarderai l'*Artemia salina* comme ovovivipare, et non comme ovipare ; mais il n'est pas moins évident qu'il est à-la-fois l'un et l'autre.

C'est surtout en rapprochant et en écartant tour-à-tour ses nageoires, que l'*Artemia* peut se diriger où il veut, soit pour saisir sa nourriture, soit pour échapper au danger. Il est temps d'expliquer la manière dont la natation s'exécute chez ce petit animal.

Pendant l'adduction, le deuxième article de chaque rame natatoire se redresse sur le premier, le troisième sur le deuxième, le quatrième sur le troisième. Toutes les nageoires se meuvent en même temps, et les antérieures recouvrent les postérieures à-peu-près comme il suit (1) : les soies barbues rangées en dents de peigne croisent en dessus le premier et le deuxième article de la rame qui vient immédiatement après. Ceux-ci sont alors placés au-dessus du feuillet membraneux attaché aux articles correspondans de la rame précédente ; l'expansion membraneuse du troisième article recouvre la suivante et la vésicule qui l'accompagne ; enfin, la palette terminale se courbe en cuiller, tandis que les cils qui en garnissent les bords se réunissent et s'entrecroisent, de manière à former un pinceau plus ou moins délié, suivant les divers degrés de leur rapprochement. Pendant l'adduction, les parties accolées s'écartent les unes des autres, puis viennent reprendre la position qui leur est propre dans le mouvement contraire. La queue étant mobile dans tous les sens, peut remplir par cela même l'office de gouvernail. Aussi, l'*Arte-*

(1) L'animal est supposé dans sa situation la plus ordinaire, c'est-à-dire nageant sur le dos.

mia s'en sert-il surtout pour frapper le liquide, lorsqu'il desire changer de direction.

Presque tous les animaux ont besoin de se livrer au sommeil pour réparer leurs forces épuisées par la veille. Les poissons eux-mêmes ne font pas exception à la loi générale; l'*Artemia*, au contraire, est toujours en mouvement. Nous cesserons d'être surpris de cette particularité, si nous nous rappelons que ses nageoires sont tout à-la-fois des organes respiratoires et locomoteurs.

La mollesse de l'enveloppe tégumentaire autorise à croire que le toucher doit être, chez l'*Artemia salina*, d'une assez grande délicatesse. Ce qu'il y a de certain, c'est que le moindre contact fait fuir ce petit Crustacé.

L'œil médian est-il indispensable à la vision chez l'animal adulte? Nous ne le pensons pas. Son rôle nous semble tout-à-fait analogue à celui des ocelles de la chenille ou de certains insectes parvenus à leur état parfait, c'est-à-dire, qu'il a surtout pour but de favoriser la recherche des alimens. Quant aux yeux latéraux, qui établissent évidemment le passage entre les ocelles les yeux composés, il est incontestable que l'*Artemia* ne saurait s'en passer. Mais l'image des objets va-t-elle s'y peindre sans renversement, comme le prétend Dugès (1)? Cette opinion peut être soutenue avec beaucoup de vraisemblance, et nous y adhérons volontiers. (2)

L'existence de l'ouïe n'a été démontrée jusqu'ici d'une manière bien positive que chez les Crustacés décapodes; il est assez probable que le Branchiopode de nos salines en est complètement privé.

Le goût paraît être nul chez nos *Artemia*, puisqu'ils avalent toute espèce de substance, même les poisons les plus actifs.

Le sens de l'odorat est également nul ou très peu délicat: l'animal vit dans l'eau la plus fétide, pourvu qu'elle soit salée;

(1) *Physiologie comparée*, tome I, page 329.

(2) M. Marcel de Serres admet aussi que l'image n'est pas renversée dans l'œil composé des insectes; mais il explique autrement le mécanisme de la vision chez ces articulés (Voir son *Mémoire sur les yeux composés et les yeux lisses des Insectes*, p. 73, Montpellier, 1813).

quelques gouttes d'extrait de fleur d'oranger versées dans le liquide où il habite, ne l'affectent pas non plus d'une manière sensible.

L'instinct est si peu étendu chez l'*Artemia salina*, que nous avons déjà vu cet animal avaler avec la même indifférence les substances les plus nutritives comme les poisons les plus subtils. (1) Chez lui, point d'industrie, point de tendresse maternelle, nul soin de sa progéniture; bien plus, il la dévore. Pour s'en convaincre, il suffit d'isoler un individu qui vient de mettre bas : on voit alors le nombre des petits diminuer de jour en jour, jusqu'à ce qu'enfin il n'en reste plus un seul. Cette cruauté, si rare chez les animaux d'un ordre plus élevé, est une suite nécessaire de la conformation extérieure de l'*Artemia* et des mouvemens qu'il exécute. En effet, si on l'observe dans un peu de liquide au moment de la parturition, on voit les petits se grouper autour de son corps, et rien de plus joli, de plus agile, de plus gracieux que ce petit troupeau. Mais bientôt la scène change : un, deux, trois nouveau-nés, sont entraînés par le courant que détermine le mouvement des nageoires, ils passent dans la gouttière située entre ces organes, et de là parviennent à la bouche de leur mère. Celle-ci les écarte d'abord comme des corps incommodes; peut-être même veut-elle les épargner; mais bientôt après ils se présentent encore, et, pressés par les cils raides qui garnissent les branchies, puis par les papilles, enfin par les mâchoires, ils arrivent aux mandibules presque réduits en pulpe, et ils sont avalés comme toute autre substance. Il est vrai de dire cependant que la disparition totale des petits n'est pas due seulement à cette cause : les mues auxquelles ils sont sujets, sont pour eux des époques critiques et font périr un grand nombre de jeunes individus.(2)

Les adultes ne témoignent aucune répugnance pour la chair

(1) J'ai nourri de jeunes individus pendant plus de quinze jours avec du carmin, de l'indigo, de la sépia, de l'encre de Chine, etc., et j'ai pu ainsi les colorer de diverses manières. Du soufre, du protoxyde de fer ne les ont pas sensiblement incommodés; mais le sulfure jaune d'arsenic et le bi-chlorure de mercure ont été promptement mortels.

(2) Voir le *Résumé analytique des observations de Frédéric Cuvier sur l'instinct et l'intelligence des animaux*, par M. le professeur Flourens.

de leurs compagnons morts; ils s'en nourrissent même avec un vif plaisir. Souvent ils s'attachent plusieurs ensemble à un cadavre, le soulèvent au sein du liquide, l'entraînent avec eux et ne le quittent que lorsqu'ils sont repus.

Que dirons-nous de l'intelligence des *Artemia salina?* La dose en est si faible, qu'elle en est presque imperceptible. Fuir avec d'autant plus de rapidité que les attaques ont été plus souvent répétées, voilà le *nec plus ultrà* de leurs facultés intellectuelles; encore l'instinct est-il au moins pour les trois quarts dans cet acte si simple.

Les *Artemia* élevés en captivité n'ont jamais vécu plus de trois mois, trois mois et demi, rarement quatre. Très souvent ils sont morts beaucoup plus tôt; mais ces morts prématurées étaient la suite d'un état maladif.

On voit fréquemment nos petits Crustacés entraîner après eux un long cylindre d'excrémens entourés d'une pellicule très fine, transparente, susceptible de se plisser dans tous les sens). Cette pellicule serait-elle un dédoublement de la muqueuse intestinale, ou bien une couche de mucus concrétée de manière à simuler une fausse membrane? Je suis d'autant plus disposé à embrasser la dernière de ces opinions, que la longueur de cette espèce de boyau est quelquefois supérieure à celle du corps lui-même. D'un autre côté, s'il est vrai, comme le prétend J.-F.-W. Herbst, que l'Écrevisse, lorsqu'elle dépose son enveloppe calcaire, se dépouille aussi de son ancien estomac et des tuniques intestinales externes; si l'on admet avec Réaumur que la Chenille, au moment de se changer en Papillon, rejette la muqueuse de son tube digestif, on comprendra que Bénédict Prévost ait pu regarder comme une des tuniques de l'intestin la pellicule très fine qui entourait parfois les excrémens de son *Chirocéphale* (1). Quoi qu'il en soit, les individus qui présentent

(1) Si cette membrane était effectivement une mue des tuniques intestinales, l'Ecrevisse ne serait plus, comme Herbst le prétend, le seul animal connu qui se dépouille non-seulement à l'extérieur, mais encore à l'intérieur. Voici comment l'auteur de l'*Essai sur l'histoire naturelle des Crabes et des Ecrevisses* décrit cette mue si curieuse de l'*Astacus fluviatilis.*

Zugleich mit dem Abwerfen der Schale gehet noch eine Veränderung mit dem Krebse vor, die gewiß eben so sonderbar und merkwürdig ist, nehmlich daß er auch seinen alten Magen

cette particularité font des efforts inouïs pour se débarrasser de ce poids incommode : souvent alors le boyau se vide jusqu'à une certaine distance de l'anus, et cette portion non remplie d'excrémens ressemble tout-à-fait à un cornet plissé tantôt en long, tantôt en travers, selon les mouvemens qu'exécute l'animal.

Examinées au microscope, les matières fécales offrent un assemblage de particules organiques ou inorganiques, les unes amorphes et grisâtres, les autres globuleuses et quelquefois du plus beau rouge (*Monas Dunalii*); enfin, des cristaux de sulfate de soude et de chlorure de sodium (1). Ces cristaux s'observent aussi en très grand nombre dans le canal intestinal, qui présente alors en certains endroits des renflemens et des étranglemens successifs, et paraît boursouflé comme le colon des Mammifères.

Pour compléter l'histoire proprement dite de l'*Artemia salina*, il nous reste à parler de ses métamorphoses et de quelques expériences dont nous l'avons rendu l'objet.

Le défaut de transparence de l'œuf ne nous a pas permis d'examiner jour par jour les développemens du jeune individu; nous le prendrons donc à sa sortie du sein maternel, et nous le suivrons jusqu'à l'époque où il sera capable de reproduire l'espèce.

Ce qui frappe au premier abord, c'est l'accroissement subit que prend le petit animal; c'est surtout la forme de son corps, si différente de celle de l'adulte. En effet, au moment de la naissance, il offre l'aspect d'une masse en ovale allongé, et tout-à-

ablegt und dieser geht mit den Gedärmen los : auch die äußerlichen Häute der Eingeweide folgn nach, so daß der Krebs wohl das einzige bekannte Thier ist, welches sich nicht nur äußerlich, sondern auch inwendig verhäutet. Das erste Geschäft des neuen Magens ist daß er den alten und die Häute der Eingeweide nach und nach verzehrt, und es ahmet also der Krebs hierin einigen Raupen nach, welche auch die alte abgestreifte Haut begierig auffressen. (J. F. Willem. Herbst, Versuch einer Naturgeschichte der Krabben und Krebse, erstes Heft; S. 51, Zürich 1782.) »

(1) Si la présence des cristaux dans le tube digestif des *Artemia salina* paraissait étonnante; nous rappellerions ici ceux qu'Ehrenberg a trouvés dans le méconium des enfans; Muller, dans presque tous les excrémens; Schoulein, dans les matières fécales des malades affectés du typhus (*Traité pratique du microscope et de son emploi dans l'étude des corps organisés*, par le docteur L. Mandl, p. 124, Paris, 1839).

fait opaque; bientôt après, cette masse devient étranglée vers sa partie moyenne, et l'on voit se former à sa partie postérieure une légère échancrure indiquant la place de l'anus. La première moitié représente le thorax et la tête; la seconde est l'abdomen. Le tube intestinal est très large et rempli de granulations rougeâtres, que l'on retrouve aussi dans les pattes elles-mêmes. Ces granulations ne sont autre chose que le vitellus rentré dans l'abdomen et destiné à nourrir le jeune individu, en attendant que ses organes manducateurs soient capables de remplir le rôle qui leur est départi. Nous voyons donc ici une espèce d'incubation postérieure à l'éclosion; incubation qui nous explique la couleur rouge de l'*Artemia salina* au moment de sa naissance, et la diaphanéité que son corps acquiert progressivement à mesure qu'il se développe.

Les pattes, au nombre de deux paires seulement, sont placées sur les parties latérales de la masse antérieure (Pl. 7, fig. 4, 5), et composées de quatre articles encore très peu distincts, à cause de leur opacité. Le premier article de la paire antérieure porte un poil bifurqué; le deuxième en porte un autre garni sur ses bords de cils très déliés; le troisième, enfin, se termine par dix soies raides, courbées en alène, dans lesquelles je n'ai pu nettement distinguer de barbules. On trouve aussi à la naissance du troisième article une espèce d'appendice cylindrique muni de trois soies, dont la plus rapprochée du corps est à l'état rudimentaire.

La seconde paire de pattes provisoires est beaucoup moins développée que la première. On y distingue quatre articles : l'article terminal présente trois soies à peine recourbées; le deuxième et le troisième n'en ont que deux, qui sont barbues et d'une courbure assez considérable.

Deux antennes semblables à celles de l'adulte (*a*) se montrent à la partie antérieure du corps; enfin, l'on aperçoit au milieu de l'intervalle qui les sépare une petite tache brunâtre indiquant la place de l'œil lisse (*f*). L'*Artemia* est donc monocle pendant la première période de son existence; particularité que nous retrouvons également chez le *Chirocéphale*.

La bouche est très peu distincte; je doute même qu'elle existe.

Quant aux mouvemens du jeune animal, ils ont une ressemblance frappante avec ceux de la chauve-souris : on dirait qu'il vole dans l'élément liquide.

Tels étaient les individus que j'observai le 28 juillet, au moment de leur naissance. Afin d'éviter des répétitions fastidieuses, je me bornerai maintenant à transcrire les notes de mon journal.

29 juillet. Le corps est moins opaque et un peu plus allongé (Pl. 7, fig. 6).

30 juillet. Le chaperon se détache de la tête et du thorax qu'il recouvre en entier, en s'avançant même un peu au-dessus de l'abdomen. Le tiers inférieur du tube digestif est vide d'excrémens.

31 juillet. Corps de plus en plus transparent, d'un jaune clair, toujours plus allongé. Deux ou trois crans peu distincts sur les parties latérales et supérieures de l'abdomen. Chaperon bien détaché, mobile, pouvant se courber dans son milieu comme le couvercle d'une boîte à charnière. Aucune trace de circulation ; œil brun, quadrilatère (fig. 7).

1er août. Un cran de plus de chaque côté à la base de l'abdomen : on voit circuler quelques rares globules : le cœur ne paraît pas encore. Les fibres musculeuses placées transversalement au voisinage de l'anus commencent à devenir visibles. La seconde paire de pattes provisoires se meut comme les mandibules de l'adulte (fig. 8).

3 août. Les crans présentent des lignes plus obscures aux endroits où se trouveront bientôt les articulations des pattes natatoires. Les globules circulent en plus grand nombre ; on les voit monter d'un côté, descendre de l'autre, avancer, reculer, s'arrêter, puis disparaître tout-à-coup avec une rapidité si grande, qu'on ne peut plus les suivre. L'intestin commence à exécuter quelques mouvemens vermiculaires.

10 août. Cinq crans de chaque côté de l'abdomen : circulation bien établie.

Les trois premiers crans commencent à se séparer du corps, qui s'allonge de plus en plus. Sur le bord inférieur, on voit des dentelures qui ne sont autre chose que les membranes branchiales encore rudimentaires ; on aperçoit le vaisseau dorsal.

Deux points noirs situés de chaque côté de la tête, indiquent la place des yeux composés (fig. 9, *bb*).

15 août. Les cinq premières paires de pattes sont détachées du corps; mais le quatrième article est à peine visible, surtout dans les postérieures. La vésicule et les membranes sont formées; les poils branchiaux commencent à se développer (fig. 10).

19 août. Yeux un peu plus saillans. Les cils existent au bord des lames branchiales, mais on n'aperçoit pas encore ceux qui prennent naissance sur les mamelons coniques. La septième et la huitième paires de pattes ont deux articles; les trois suivantes sont à l'état rudimentaire. La queue apparaît sous la forme de deux saillies arrondies, transparentes, placées à l'extrémité de l'abdomen, et dépourvues de cils. Au moyen des fibres musculaires transversales dont elles sont munies, les deux moitiés inférieures de l'abdomen s'écartent et se rapprochent tour-à-tour, à la manière de deux lames de ciseaux qui se recouvriraient dans toute leur longueur. Les palettes terminales, déjà très développées et garnies de quelques poils non barbus, ont une forme arrondie.

25 août. Les trois dernières paires de pattes sont séparées, mais non complètement formées. Elles se terminent par trois ou quatre petits cils, d'autant moins longs que l'on s'approche davantage de la dernière paire, où l'on n'en voit qu'un seul. Les mouvemens de systole et de diastole s'aperçoivent très bien dans le vaisseau dorsal. La seconde paire de pattes provisoires remplit évidemment l'office de mandibules : la portion qui naguère était la plus saillante, est en partie atrophiée. La première paire n'a pas encore changé d'aspect. Les pédicules sont plus longs; les yeux, manifestement composés.

30 août. Toutes les paires de pattes natatoires sont entièrement formées. Les pattes provisoires antérieures commencent à perdre leurs poils branchiaux.

1er septembre. Les pattes provisoires antérieures, considérablement réduites pour leur volume, sont dégarnies de tous leurs poils; à leur place on n'aperçoit plus que des mamelons coniques; les muscles ont disparu pour la plupart.

2 septembre. Les pattes provisoires antérieures sont complètement changées en cornes.

La seconde paire de pattes provisoires a perdu ses trois derniers articles ; le premier (*hanche*) seulement subsiste, et désormais il ne servira plus qu'à la manducation. Les deux appendices caudiformes sont garnis de cinq ou six poils ciliés.

Trois semaines ou un mois après, les ovaires se montrent des deux côtés du tube intestinal. En même temps, on voit paraître la matrice sous la forme d'un cône allongé, muni sur ses parties latérales de deux saillies fortement prononcées. Plus tard, elle se gonfle davantage et se remplit d'œufs très variables pour la couleur. C'est ordinairement lorsque ces œufs ont pris une teinte brun-rougeâtre que les petits éclosent.

Tels sont, en général, les changemens qu'éprouve le têtard de l'*Artemia*, depuis sa sortie de l'œuf jusqu'au moment où il peut être regardé comme adulte. Ces changemens ont lieu d'une manière plus ou moins rapide, suivant les divers degrés de la température, et ils se succèdent constamment dans l'ordre que je viens d'indiquer. Pendant qu'ils s'exécutent, l'animal subit des mues nombreuses, et chaque mue correspond à une métamorphose ; mais, comme il succombe fréquemment à cette pénible opération, il faut élever un grand nombre d'individus pour en voir quelques-uns arriver à l'état de développement complet.

Si nous réfléchissons un instant sur les phénomènes que nous venons d'étudier, nous appliquerons au têtard de l'*Artemia salina* ce que Dugès disait de celui des Batraciens : « Dans ces trois modes à-la-fois, destruction, formation, modification, et non dans un seul, consiste tout le mécanisme de la métamorphose. » (1)

En effet, il y a destruction ; car, nous voyons les poils, les muscles et l'article digitiforme de la première paire de pieds provisoires, et les trois derniers articles de la seconde, s'atrophier et disparaître par voie de résorption. Il y a modification ;

(1) *Recherches sur l'ostéologie et la myologie des Batraciens à leurs différens âges*, Paris, 1[illegible].

car ces organes sont devenus, les uns, des espèces de cornes, peut-être auxiliaires des antennes, tandis que les autres ne servent plus qu'à la manducation ; enfin, il y a formation; car les yeux latéraux, les rames natatoires, la queue et peut-être le cœur, n'existent pas d'abord. Ajoutons que l'évolution est centrifuge, et qu'elle a lieu dans un sens antéro-postérieur ; car, ce sont les parties les plus éloignées du corps ou de la tête qui se développent les dernières.

Ainsi, en récapitulant tous les faits que nous avons observés, et en les jugeant sans idées préconçues, nous conclurons que, dans les métamorphoses de l'*Artemia*, comme dans toutes les métamorphoses en général, certains phénomènes doivent être rapportés à l'évolution et d'autres à l'épigénèse : nouvelle preuve qu'en fait de théorie, il ne peut rien y avoir d'exclusif.

Doués d'une force de reproduction prodigieuse, les *Artemia* couvriraient bientôt la surface entière des salines, si la nature n'eût mis des bornes à leur excessive multiplication. Elle parvient à son but en faisant périr beaucoup de jeunes individus aux diverses époques de leurs métamorphoses, et en obligeant les adultes à se débarrasser d'une grande quantité d'œufs qui n'écloront jamais ; car ils seront laissés à sec sur le rivage, ou bien ensevelis dans le sulfate de soude qui se dépose au fond des réservoirs destinés à concentrer l'eau des étangs, avant qu'on la fasse pénétrer dans les tables où elle déposera le sel qu'elle contient. Elle y parvient encore par un moyen qui répugne à notre raison, à nos idées d'affection maternelle, mais qui n'en est pas moins en harmonie avec ses vues toujours sages et toujours bienveillantes : ce moyen, nous l'avons indiqué en parlant de l'instinct. Enfin, elle a donné aux *Artemia* un ennemi peu redoutable sans doute ; mais, quelque faible qu'il soit, il ne laisse pas de faire périr un assez grand nombre de ces Crustacés. Cet ennemi est une espèce de dytisque, habitant les eaux peu salées (6 ou 7°), et très rapproché de l'*Hydroporus Sansii* (1).

(1) Voir l'*Iconographie des Coléoptères d'Europe*, par M. le comte Dejean, continuée par le docteur Aubé, t. v, p. 230.

Quoique très voisin de l'*Hydroporus Sanzii*, mon insecte s'en distingue pourtant par plu-

Lorsqu'il rencontre un *Artemia*, il se jette sur lui à l'improviste, le mord avec ses mandibules, puis se retire précipitamment. Quelque temps après, il recommence ses attaques, et lorsque sa victime a cessé de vivre, il s'en repaît avec une étonnante avidité.

Citons maintenant quelques expériences qui n'ont pu trouver place dans le courant de cette Dissertation : elles serviront de corollaires aux assertions que nous avons précédemment émises.

Dans l'eau de mer marquant 4°, aréomètre de Baumé, l'*Artemia salina* a vécu plus d'un mois, sans autre nourriture que les particules organiques ou inorganiques qui pouvaient se trouver suspendues dans cette eau. Il a vécu plus long-temps encore dans l'eau à 6, à 10, à 11, à 15°. Un liquide plus concentré (20, 25, 27 et 29°) le fait souffrir; il se forme des cristaux de sel marin dans son canal intestinal, qui se colore en rouge au bout de quelques heures ; mais cette coloration n'influe en rien sur celle de la matrice : celle-ci peut rester verte ou blanche, tandis que le corps de l'animal est d'un rouge vermillon. Si on le retire en cet état et qu'on le mette ensuite dans l'eau à 10°, salée artificiellement et soigneusement filtrée, on le voit se décolorer au bout d'un temps dont la longueur varie, mais ne dépasse pas ordinairement huit ou dix jours au plus. Quelquefois cependant, ainsi que l'a observé M. Audouin, l'*Artemia* conserve plus long-temps sa belle couleur rouge; mais c'est qu'alors il avale ses excrémens, qui ont eux-mêmes cette couleur. Une autre cause encore peut y contribuer. Près de la naissance du rectum, le foie présente, avons-nous dit, un renflement assez considérable, et une teinte rougeâtre due sans doute à la bile. Cette bile, versée dans l'intestin ou infiltrée dans les autres organes, ne pourrait-elle pas nous expliquer la persistance de cette coloration chez les individus soumis à cette expérience? Ne pourrait-elle pas nous rendre, jusqu'à un certain point, raison

sieurs caractères. Les taches ne sont pas disposées tout-à-fait de la même manière; les élytres n'ont pas, près de leur extrémité, cette petite dent que l'on observe chez un grand nombre d'*Hydropores;* le dessous du corps est plutôt noir que testacé; enfin l'animal habite les eaux salées. Si ces caractères différentiels suffisent, comme je le crois, pour établir une espèce, je nommerai mon insecte *Hydroporus salinus*;

des nuances variées que l'on remarque chez les *Artemia* habitant la même eau?

Non-seulement nos Crustacés vivent très bien dans une dissolution de sel gemme; ils y pondent des œufs et donnent naissance à des petits qui s'y développent parfaitement.

Plongés dans l'eau douce, les *Artemia* peuvent à peine s'élever à la surface, et meurent au bout d'un ou deux jours : les petits qu'ils y font quelquefois subissent le même sort.

Retirés des *partennemens* et placés immédiatement après sur une lame de verre, ils se courbent en cercle, rapprochent leurs branchies de la ligne médiane, et les pressent les unes contre les autres, afin de s'opposer, autant que possible, à leur dessèchement. (1)

Les parties supérieures sont celles que la vie abandonne les premières : la matrice et l'extrémité inférieure exécutent encore quelques mouvemens, lors même que la circulation a complètement cessé; aussi voit-on souvent les globules sanguins, rassemblés en grand nombre au voisinage de l'anus, être poussés en avant par les contractions des fibres transversales dont nous avons parlé. Inutile de dire que la mort est d'autant plus rapide, que l'évaporation est plus considérable et la température plus élevée.

Entièrement plongés dans l'alcool, les *Artemia* périssent en une ou deux minutes. Si l'on se borne à verser sur eux une goutte de ce liquide, ils appliquent leurs pattes les unes contre les autres, en les ramenant près du corps, et ils ne tarderaient pas à mourir, si on les laissait exposés plus long-temps à cette influence délétère. Replongés dans l'eau qui leur convient, ils reprennent peu-à-peu toute leur agilité.

L'opium ralentit le mouvement des *Artemia* et les fait périr au bout de quatre ou cinq heures; l'eau salée placée dans un vase contenant du mercure, au bout d'un jour.

(1) M. Flourens a observé qu'une fois exposées à l'air, les lamelles branchiales des poissons s'affaissent les unes sur les autres, empêchent le fluide atmosphérique de se mettre en contact avec leur surface et causent ainsi la mort de l'animal. Il en est probablement de même de toutes les espèces qui respirent au moyen de branchies.

Ils ont vécu quarante-six heures dans un flacon ouvert et rempli d'huile d'olive; un jour seulement, dans un centilitre d'eau salée entièrement soustraite à l'influence de l'air.

Le gaz acide carbonique les tue dans l'espace d'une minute.

Nous avons voulu nous assurer si l'influence maternelle est indispensable à l'éclosion des œufs devenus transparens, mais encore enfermés dans le sac abdominal. Pour éclaircir nos doutes à cet égard, nous avons coupé en deux plusieurs individus chez qui la parturition avait déjà commencé, et nous avons constamment observé que les petits meurent dans la matrice, parce qu'ils ne peuvent ni la déchirer, ni l'ouvrir, pour en sortir au moment convenable. Mais il n'en est plus ainsi dans le cas où la femelle succombe quelque temps après que les œufs ont passé dans son ovaire externe. En effet, si l'expérience a lieu pendant l'été, cet ovaire ne tarde pas à se décomposer, l'œuf devient libre, l'embryon se développe, et, au bout d'un mois ou de six semaines au plus, le jeune individu ouvre sa prison et en sort plein de vie. (1)

Ces faits prouvent donc que les *Artemia* peuvent naître hors du sein de leur mère, sous la seule influence de la température. Si la chaleur vient à baisser, les œufs n'écloront pas, et c'est précisément ce qu'on remarque en automne. Mais ces œufs tardifs ne nous semblent pas tous destinés à périr : nous croyons, au contraire, qu'ils serviront à repeupler les salines au printemps. (2)

On sait que l'Écrevisse est capable de reproduire les parties qu'elle a perdues par accident, ou dont on l'a privée à dessein, pourvu toutefois que la mutilation ait lieu dans l'une des jointures. Les *Artemia* soumis à des expériences analogues n'ont jamais recouvré les organes que nous leur avions enlevés (les

(1) Cette expérience ne réussit pas toujours; car, sur un très grand nombre d'*Artemia* morts naturellement quand leur sac était plein d'œufs, nous n'avons observé que deux fois l'éclosion des petits.

(2) Chez les *Daphnia*, il y a aussi deux espèces d'œufs : les uns qui se développent pendant l'été, les autres destinés à passer l'hiver (H. E. Straus, *Mémoire sur les Daphnia*, dans les *Mémoires du Muséum d'histoire naturelle*, t. v, p. 380).

antennes, la queue, les poils des branchies). La plupart même ont succombé à ces mutilations.

Cherchons maintenant si le petit Crustacé dont nous venons de retracer l'histoire, est réellement la cause de la couleur de sang que présentent parfois les marais salans méditerranéens.

CHAPITRE II.

RECHERCHES SUR LA COLORATION EN ROUGE DES MARAIS SALANS MÉDITERRANÉENS.

CAUSE RÉELLE DE CETTE COLORATION.

Dès la plus haute antiquité, la couleur rouge de certaines eaux paraît avoir attiré l'attention des peuples; de tout temps, on a parlé de pluies sanglantes (1), de fleuves changés en sang, et ces phénomènes ont donné lieu aux explications les plus bizarres, aux terreurs les plus ridicules.

Sans m'arrêter à ces superstitions accréditées par l'igno-

(1) Dans l'*Iliade* (XI, 53), Homère décrit ainsi les présages qui précédèrent le combat entre les Grecs et les Troyens.

> .... Κατὰ δ' ὑψόθεν ἧκεν (Κρονίδης) ἐέρσας
> Αἵματι μυδαλέας ἐξ αἰθέρος, οὕνεκ' ἔμελλε
> Πολλὰς ἰφθίμους κεφαλὰς Ἄϊδι προϊάψειν

et lorsqu'il est question des pronostics qui annoncèrent la mort de Sarpédon, roi des Lyciens, le poète s'exprime en ces termes :

> Αἱματοέσσας δὲ ψιάδας κατέχευεν ἔραζε,
> Παῖδα φίλον τιμῶν, τόν οἱ Πάτροκλος ἔμελλε
> Φθίσειν ἐν Τροίῃ ἐριβώλακι, τηλόθι πάτρης. (H. XVI, 459.)

Pline, dans son *Histoire naturelle* (liv. II, chap. 36), rapporte qu'à Rome, sous le consulat de M. Acilius et de C. Porcius, il plut du lait et du sang (*Lacte et sanguine pluisse.*)

Nous lisons dans Tite-Live (liv. XXIV)..... *Mantuæ stagnum effusum Mincio amni cruentum visum, et Romæ in foro boario sanguine pluisse.*

Dans un mémoire sur les Aérolithes, publié en 1813, M. Marcel de Serres cite un fait qui présente, avec le récit de Pline le naturaliste, une remarquable analogie. Il dit que, le 17 janvier 1810, il tomba sur les montagnes de Plaisance une pluie qui parut d'abord blanchâtre, puis devint rouge après quelques coups de tonnerre, et repassa enfin à la couleur blanche. M. Marcel de Serres attribue à ce météore et à tous ceux du même genre (pluies de sang, de soufre, de sable) une origine atmosphérique et une nature simplement minérale. Ses idées se

rance (1), j'arrive à l'objet essentiel de cette seconde partie de ma dissertation.

On sait que les eaux douces, accidentellement colorées, doivent les teintes variées qu'elles présentent, soit à des animalcules infusoires, soit à des végétaux microscopiques, quelquefois même à de petits Crustacés (2). Les eaux de la mer elle-même ne sont pas étrangères à ce genre de coloration.

Ainsi, dit M. Arago (3), « les bandes vertes si étendues et si tranchées des régions polaires, renferment des myriades de *Méduses*, dont la teinte jaunâtre, mêlée à la couleur bleue de l'eau, engendre le vert. Près du cap Palmas, sur la côte de Guinée, le vaisseau du capitaine Tuckey paraissait se mouvoir dans du lait : c'étaient aussi des multitudes d'animaux flottant à la surface, qui avaient masqué la teinte naturelle du liquide. Les zônes rouges du carmin, que divers navigateurs ont traversées dans le grand Océan, n'ont pas une autre cause. »

Pallas (4) nous apprend qu'il existe en Russie un lac salé, nommé Malinovoé-Ozero, ou lac de framboise, parce que sa muire et son sel sont rouges et ont l'odeur de la violette. Il attribue cette couleur aux rayons du soleil, et il ajoute qu'elle se perd par les temps pluvieux.

M. Félix d'Arcet parle aussi de certains lacs de natron connus, en Egypte, sous les noms de Goumphidich, Ahmaruh et Bédah,

trouvent confirmées par le passage suivant, que nous empruntons en substance au *Dictionnaire des Sciences naturelles*, t. XLII, p. 6. A propos de la pluie colorée que l'on vit tomber, le 14 mars 1813, à Gierace, en Calabre, il est dit : « Une grande obscurité, un ciel de la couleur du fer rouge, le tonnerre, les mugissemens de la mer qui se faisaient entendre à six milles de distance, tels furent les phénomènes qui accompagnèrent la chute de cette pluie colorée et qui jetèrent l'épouvante et la consternation parmi les habitans de la Calabre. En examinant de près les gouttes de cette pluie, on y vit suspendues des particules extrêmement divisées d'une terre rougeâtre, qui, analysée par M. Sementini, donna de la silice, de l'alumine, de la chaux, une matière résineuse, $\frac{14}{100}$ de fer et $\frac{1}{100}$ de chrôme, composition tout-à-fait analogue à celle des pierres météoriques.

(1) Il est bon d'avertir ici que je n'entends nullement parler des faits miraculeux racontés dans l'Exode.

(2) *Daphnia Pulex et Cyclops quadricornis* observés en 1680, près de Vincennes, par le célèbre Swammerdam, et, depuis cette époque, par Derham, Jurine, Straus, etc.

(3) *Annuaire du bureau des Longitudes*, année 1839, p. 434.

(4) *Voyages en différentes provinces de l'empire de Russie*, tome II, page 500.

dont les eaux, naturellement rouges, ne renferment ni poissons, ni coquilles, ni aucun autre animal que quelques rares *Artemia* (cinq ou six par litre d'eau).

Enfin on sait, depuis long-temps, que les eaux des marais salans méditerranéens, arrivées à un certain degré de concentration (de 20° à 30°), présentent parfois, même en hiver, une couleur rouge de sang ou d'un rouge-orangé; mais on ignorait à quoi tiennent ces nuances, lorsque, en 1836, l'Académie chargea M. Payen d'en rechercher la véritable cause.

Quelque temps après, cet habile chimiste transmettait à l'Institut le résultat de ses observations; et, dans un mémoire lu le 5 septembre 1836, il établissait en principe que la couleur rouge des salines de Marignanes, près de Marseille, devait être attribuée à la présence d'un grand nombre de petits Crustacés du genre *Artemia*. Voici ses propres expressions:

« Dans les bassins suivans des salines, l'eau augmente encore « de densité. Un peu avant qu'elle n'ait atteint le terme de 25°, « tous les Crustacés, devenus rougeâtres, arrivent à la superficie « de la solution et forment une écume rouge, dans laquelle se « confondent bientôt leurs parties désagrégées. Celles-ci ré- « pandent aux alentours l'odeur caractéristique en question (1), « et aucune autre substance ne paraît concourir à la production « de ce double phénomène. »

« C'était évidemment une erreur, dit M. Turpin (2), et cette « erreur, qui devait être promptement relevée, donna lieu à une « note de notre correspondant, M. le professeur Dunal, dans « laquelle, en rétablissant la vérité, il démontrait positivement « que, comme pour la coloration rouge de la neige et de la glace, « la coloration rose ou sanguine de l'eau des marais salans était « uniquement due à la présence des *Protococcus salinus*, sus- « pendus dans ces eaux. A cette note, envoyée par l'auteur à « l'Académie, étaient joints des dessins coloriés et des masses « composées de cristaux de sel marin teints en rouge par des

(1) L'odeur de violette. Cette odeur n'est point due aux débris de l'*Artemia salina*, mais bien aux animaux infusoires répandus en très grande quantité dans les eaux des salines.

(2) *Comptes rendus de l'Institut*, 18 novembre 1839.

« *Protococcus*, qui, pendant le travail de la formation cristal-« line, s'y étaient trouvés emprisonnés. Deux opinions si oppo-« sées sur la cause de la coloration rouge des marais salans, « déterminèrent l'Académie à nommer une commission, compo-« sée de M. Auguste de Saint-Hilaire, Dumas et Turpin, pour « examiner sérieusement lequel de ces deux habiles et savans « observateurs avait la vérité de son côté. Chargé plus spécia-« lement de ce travail purement microscopique, je m'en occupai « aussi vite que je le pus. Je repris le sujet tout entier, en faisant « toutes les recherches nécessaires et en observant, comparati-« vement au microscope, un grand nombre de *Protococcus* « vivans, et s'étant développés sous diverses influences et dans « des milieux différens. Tous ces *Protococcus* m'avaient été « procurés en grande quantité : ceux des neiges par MM. Gai-« mard et Martins ; ceux des marais salans, par MM. Dumas et « Dunal, qui les avaient recueillis, le premier, dans les eaux très « salées de l'étang de Bère (1), et le second, dans celles de « Villeneuve ; ceux des eaux douces, par M. Cagniard-Latour, « et ceux qui existent à la surface des marbres statuaires, par « M. Payen, qui les avait observés et rapportés de Serravezza. « Je fis venir du Havre ceux qui végètent sur les cailloux cal-« caires.

« Je comparai toutes ces espèces entre elles, et j'en fis toutes « les figures coloriées que j'ai l'honneur de mettre aujourd'hui « sous les yeux de l'Académie. Tous mes nombreux matériaux « étaient préparés, et la rédaction du rapport fort avancée, « lorsque M. de Saint-Hilaire m'annonça que M. Dunal desirait « retirer sa note, pour en faire le sujet d'un mémoire plus « étendu.

« Quelque temps après, M. Payen présenta à l'Académie une « nouvelle note, qui était intitulée : *Sur la cause de la colora-« tion de l'eau des marais salans à l'époque qui précède la pré-« cipitation du sel.*

« Dans cette note, M. Payen modifiait beaucoup son opinion trop « exclusive sur la véritable cause de la coloration rouge de l'eau

(1) L'étang de Bère est situé à quelques lieues de Marseille.

« des marais salans; mais il y soutenait toujours que les *Artemia* « *salina*, lorsqu'il s'en rencontre, pouvaient aussi secondaire- « ment servir à cette même coloration; le corps transparent de « ces Crustacés, très vifs et très ambulans, étant coloré en « rouge par une immense quantité de *Protococcus kermesinus* « contenus dans le long canal intestinal de ces petits animaux, « qui s'en nourrissent et les avalent le plus souvent tout « entiers.

« Une aussi grande concession faite à l'opinion de M. Dunal, « comme à celle de tous les auteurs qui ont écrit sur la colora- « tion en rouge des eaux douces et salées, de la neige et de la « glace, par la seule présence du *Protococcus kermesinus*, « était de nature à terminer définitivement la question, et l'on « pouvait en rester là, puisque l'auteur avouait qu'il y avait « eu erreur relativement à la véritable cause, celle de la présence « des *Protococcus* à l'état rouge, tandis que les *Artemia salina*, « en colportant les mêmes *Protococcus* ingérés dans leur estomac « diaphane, ne pouvaient pas même être considérés comme « cause secondaire ou supplémentaire de l'intensité de la couleur « rouge, puisque ces Crustacés par eux-mêmes sont incolores, « et que, dans ce cas, on ne doit les envisager que comme des « sortes de vases transparens et sans couleur, remplis de *Proto-* « *coccus* colorés.

« Cette nouvelle note, pour l'examen de laquelle l'Académie « nomma une autre commission, composée de MM. Robiquet, « Turpin et Audouin, ne fut point l'objet d'un rapport, parce que « l'auteur, comme on vient de le voir, accordait, au fond, tout « ce que réclamait M. Dunal. Et, en effet, M. Dunal, en soute- « nant que c'était toujours à la présence et à la couleur « rouge des *Protococcus* qu'était due la coloration rose ou « sanguine des eaux des marais salans, avait complètement « raison; car peu importe, pour la cause de la coloration, que « les *Protococcus* rouges soient isolés et suspendus dans l'eau, « comme c'est le cas le plus ordinaire, ou qu'ils soient en partie « renfermés dans le corps transparent et incolore d'un *Artemia* « *salina*, ce qui est le cas le plus rare.

« Le bocal, rempli d'eau fortement colorée en rouge, puisée

« par M. Dumas dans l'étang salé de Bère, et dans laquelle eau « il n'y a que des *Protococcus* rouges et pas un seul Crustacé, « prouvera à l'Académie que les *Artemia salina*, par eux-mêmes, « ne participent pas plus à la couleur rouge que tous les corps « étrangers qui peuvent par hasard, se rencontrer dans les eaux « des marais salans. »

Cette divergence d'opinions entre des savans si recommandables par leurs talens et par leur caractère, était bien plus que suffisante pour m'engager à étudier de près le fait controversé. La proximité des salines de Villeneuve m'offrait, pour cette étude, une occasion très favorable, et je résolus d'en profiter, en y faisant de fréquentes visites.

Le 19 décembre 1838, je m'y rendis avec M. Dunal. A cette époque, les pièces maîtresses étaient d'un beau rouge et répandaient aux alentours une odeur de violette fortement prononcée, mais nous n'y pûmes apercevoir un seul *Artemia* (1). Cette année (1839), j'ai observé sept ou huit fois le phénomène dont il s'agit, et chaque fois, même dans la belle saison, je n'ai rencontré qu'un très petit nombre de ces Branchiopodes; encore y avaient-ils été entraînés par les eaux beaucoup moins denses

(1) Dans une note relative au mémoire de M. Dunal, M. A. de Saint-Hilaire s'exprimait ainsi :

« Je pense qu'il n'est permis dès aujourd'hui d'éclairer individuellement, par les renseignemens que j'ai pris sur les lieux mêmes, la principale question traitée par M. Dunal, celle de savoir si ce sont des *Artemia salina* qui colorent les marais salans des environs de Montpellier. En arrivant dans cette ville, en novembre 1837, je m'empressai, pour remplir les intentions de l'Académie, de me rendre aux salines de Villeneuve. J'arrivai à une pièce-maîtresse, dont l'eau présentait une couleur d'un rouge de rouille très prononcé. Je n'y vis pas un seul *Artemia salina*, soit vivant, soit mort, et de l'eau puisée à plusieurs reprises, à l'aide d'un verre de fer-blanc emmanché d'un long bâton, ne m'en offrit pas un seul. L'employé chargé de l'exploitation de la saline me dit, il est vrai, que, dans les pièces colorées, on apercevait quelquefois des *Artemia*; mais il ajouta qu'ils se présentaient toujours en petite quantité. Je ne me contentai pas de ces renseignemens; je consultai M. Legrand, professeur d'astronomie à la faculté des Sciences de Montpellier, qui me confirma les récits de l'employé de Villeneuve. Un homme, que ses occupations ramènent sans cesse au milieu des salines, M. le professeur Balard, chimiste bien connu de l'Académie, m'a dit aussi que les *Artemia* étaient extrêmement rares dans les eaux rouges. Il croit que ces eaux très concentrées n'offrent point aux animaux dont il s'agit de conditions d'existence, et que ceux qu'on y trouve, comme par hasard, y sont amenés par d'autres eaux beaucoup moins denses, dont les sauniers se servent pour rafraîchir celles qui sont très concentrées..... » (*Comptes rendus*; 15 octobre 1838).

que les sauniers font pénétrer dans les tables, afin de rafraîchir celles qui sont plus anciennes. D'ailleurs, ainsi que l'a justement avancé M. le professeur Balard, lorsque le liquide atteint 20° ou 25°, les *Artemia* n'y trouvent plus de conditions d'existence: on les voit languir et faire de vains efforts pour s'enfoncer dans une eau dont la densité est de beaucoup supérieure à celle de leur corps; leur canal intestinal se colore en rouge (Pl. III, fig. 19), leur abdomen devient pendant, presque immobile; enfin, au bout de deux ou trois jours au plus, ces animaux succombent, et leurs cadavres prennent une teinte brune ou noire (Pl. 8, fig. 12).

Lorsque leur tube digestif est encore d'un rouge de vermillon, si on l'examine au microscope, on y découvre des cristaux de sel marin ou de sulfate de chaux, entourés d'une très grande quantité de granulations rougeâtres, parmi lesquelles on remarque aussi des corps globuleux d'un diamètre plus considérable et d'un rouge éclatant (Pl. 8, fig. 9).

D'où viennent les corps sphériques et les nombreux granules qui remplissent les intestins de l'*Artemia salina?* Sont-ils naturellement colorés ou prennent-ils leur belle nuance de pourpre sous l'influence d'un suc particulier produit par ce Branchiopode? Sont-ils la cause de la couleur de sang qu'on remarque dans les salines, et, dans le cas de l'affirmative, sont-ils de nature animale ou faut-il les ranger parmi les végétaux? Telles étaient les questions que je me suis adressées: l'observation directe pouvait seule les résoudre.

Dans cette intention, j'ai soumis au microscope une goutte du liquide où j'avais trouvé quelques *Artemia* rouges, et j'y ai découvert un très grand nombre d'Infusoires, que je décrirai comme il suit (Pl. 8, fig. 5):

Corps ovale ou oblong, souvent étranglé dans son milieu, quelquefois cylindrique; incolore chez les très jeunes individus, verdâtre chez ceux qui sont un peu plus avancés, d'un rouge ponceau chez les adultes. Bouche en forme de prolongement conique, rétractile, d'un blanc hyalin. Deux trompes flagelliformes plus longues que le corps, situées sur les côtés de cette bouche. Point d'yeux. Estomacs indistincts. Anus et queue nuls.

Corps rempli d'un nombre variable de globules verts ou rouges, donnant à l'animal la couleur qui le distingue, et servant probablement à perpétuer son espèce.

Ces animalcules, que nous avons nommés *Monas Dunalii*, s'avancent sur le porte-objet en agitant rapidement leurs trompes, et, quand l'eau n'est pas assez profonde, ils exécutent sur eux-mêmes un mouvement d'oscillation analogue à celui de l'aiguille aimantée; quelquefois même ils tournent ou se balancent, en prenant leur tête pour point d'appui. Si on laisse évaporer le liquide, ils demeurent immobiles et peuvent rester dans cet état de mort apparente pendant un ou deux jours. Si l'on verse alors une goutte d'eau salée sur la lame de verre qui les porte, on les voit se ranimer peu-à-peu; mais leurs mouvemens sont beaucoup ralentis. Ceux qui ont succombé ou qui sont très malades, ont pris une forme globuleuse. Quelques-uns ont laissé échappé les œufs nombreux dont leur cours est rempli (Pl. 8, fig. 6).

Ainsi s'explique la présence des globules rouges dans le canal digestif des *Artemia salina*. Ces globules ne sont donc que des Infusoires avalés par l'animal auquel ils servent d'aliment.

S'il est vrai que les Infusoires de nos salines semblent habiter de préférence les tables à sauner, cela ne veut pas dire qu'on n'en trouve jamais dans les *partennemens* où les eaux sont moins denses. Nous en avons rencontré maintes fois dans des réservoirs où le liquide marquait à peine 10° à l'aréomètre; mais ils y étaient bien moins nombreux et d'un rouge moins vif. Il paraît donc que le degré de concentration des eaux exerce une grande influence relativement à la quantité et à la coloration de ces petits animaux. En effet, le 1er octobre 1839, après un été des plus secs dont on ait ici gardé le souvenir, le liquide contenu dans les tables indiquait 29° de salure, et présentait une teinte si foncée (Pl. 8, fig. 10), qu'en plongeant à une très faible profondeur le coin de mon mouchoir, je le retirai rougi d'une manière très sensible. Le 28 octobre, après plus de vingt jours de pluies continuelles, les eaux des pièces maîtresses, au lieu d'offrir cette nuance pourprée qu'elles avaient le 1er, ressemblaient à du sang très chargé de sérum, et les monades y étaient moins nom-

breuses et moins rouges, quoique ces eaux atteignissent encore 20°. (1)

La chaleur favorise aussi le développement de nos animalcules, ou, du moins, elle rend leurs mouvemens plus actifs. Le froid, au contraire, semble les engourdir.

L'air atmosphérique leur est indispensable; car ils ne tardent pas à périr dans un flacon trop rempli et bouché de manière à ne pas permettre l'accès de ce fluide.

Ils paraissent aussi rechercher la lumière; car, en plaçant dans un flacon transparent de l'eau rouge agitée par les secousses du voyage, j'ai toujours vu les animalcules monter à la surface, lorsque le liquide était reposé; former sur les parois du vase une zône colorée, et se diriger en plus grand nombre du côté le plus exposé à la lumière. Si je retournais le vase, de manière à les placer du côté le plus obscur, ils reprenaient bientôt après leur position première (Pl. 8, fig. 11).

Quand les *Monas Dunalii* sont morts, la lumière agit sur eux, en les décolorant. Cet effet se manifeste de la manière la plus évidente, lorsqu'on dissèque un *Artemia* rouge, ou bien lorsque, au moyen d'un pinceau, l'on applique les Infusoires encore en vie sur un papier ou sur un linge blanc. Du rouge de vermillon, la nuance passe à la couleur de rouille, puis au jaune pur foncé; enfin elle disparaît au bout de quelques jours (Pl. 8, fig. 6).

Au point où en est maintenant la question, il nous semble impossible que MM. Audouin et Payen se refusent à admettre que la coloration de nos marais salans ne doit point être attribuée à des *Artemia* (2). En effet, ces animaux sont extrêmement rares en tout temps dans les eaux concentrées: ils n'y trouvent pas

(1) Ma dernière visite aux salines de Villeneuve a eu lieu le 8 janvier 1840, quelques jours après que les premiers froids ont commencé à se faire sentir. A cette époque les eaux des pièces maîtresses marquaient 17° seulement: elles étaient légèrement colorées en rouge et contenaient un assez grand nombre d'Infusoires vivans, mais pas un *Artemia*. Quelques-uns de ces Crustacés se rencontraient encore dans les partennemens: ils étaient incolores, pouvaient à peine se mouvoir et paraissaient devoir bientôt périr.

(2) Au moment de mettre sous presse, nous lisons dans l'*Institut*, 12 décembre 1839: » M. Payen prend la parole pour répondre aux observations présentées par M. Turpin dans la » dernière séance de l'Académie, et dit que c'est à tort qu'on lui reproche d'avoir attribué cette

de conditions d'existence : on n'en rencontre aucun pendant l'hiver, et cependant, à cette époque, les tables sont fréquemment d'un rouge assez intense. Les débris de nos Crustacés ne peuvent pas davantage occasioner cette couleur ; car, dans un liquide très salé, ils prennent une teinte brune, quelquefois même noire (Pl. 8, fig. 13). Enfin ce n'est pas non plus à ces débris qu'il faut rapporter l'odeur de violette qu'on respire aux environs des pièces-maîtresses ; car il suffit de déboucher un vase contenant des Infusoires et pas un seul *Artemia*, pour sentir cette odeur d'une manière très marquée.

Quant à l'opinion de MM. Dunal et Turpin, tout en se rapprochant beaucoup de la vérité, elle n'est pas la vérité même, puisque ces deux savans se sont mépris sur la nature des corps soumis à leur observation.

Il ne nous resterait plus qu'à tirer nos conclusions, si M. Turpin n'avait tout récemment combattu celles que nous avons eu l'honneur de présenter à l'Académie des Sciences, le 7 octobre 1839. Les voici, telles qu'elles ont été reproduites dans les *Comptes-rendus*, séance du 4 novembre dernier.

1° Les *Artemia salina* ne contribuent que secondairement et, pour ainsi dire, en rien à la coloration de nos marais salans.

2° Elle est due à des animalcules infusoires.

3° Les *Hæmatococcus* ne sont que des infusoires morts et devenus globuleux.

« coloration exclusivement à l'*Artemia salina*. Il dit que, sans avoir eu l'intention de rechercher « la cause première de la coloration des eaux salées en général, il a voulu seulement établir une cir- « constance du phénomène, qui est qu'à un temps précis toute la surface du bassin devient rouge, « ce qu'il attribue au maximum de densité de l'eau qui précède cet instant, et qui ne permet « plus à de petits Crustacés qui y vivent de rester plongés comme auparavant. Ces petits êtres « vivans peuvent digérer des substances colorées de diverse nature, organiques ou inorgani- « ques. M. Payen dit que, depuis lors, on a observé d'autres animalcules encore indéter- « minées, dont la présence paraît produire un phénomène semblable. Quant à la nature de « la matière qui colore ces petits animaux, on ne la connaît pas encore, et M. Payen n'a pas « eu à se prononcer sur elle. Il maintient donc l'exactitude de ce qu'il a dit sur les marais « salans. »

Ce que nous avons dit nous-même nous dispense de réfuter les nouvelles assertions de ce savant ; mais nous avouons notre étonnement de le voir persister dans une opinion qui nous paraît difficile à soutenir.

4° Les *Protococcus* ne sont autre chose que les globules qui s'échappent de leur corps après la mort.

L'illustre Académicien attaque ces conclusions les unes après les autres : la vérité nous fait un devoir de les défendre.

1° *Les Artemia salina ne contribuent que secondairement, et pour ainsi dire en rien, à la coloration de nos marais salans.*

« Cela est rigoureusement vrai, dit M. Turpin (1), seulement « je ne puis admettre l'expression *secondairement*, qui, suivant « moi, ne serait bonne que dans le cas, comme je l'ai déjà dit, « où le petit Crustacé agirait à l'aide d'une couleur qui lui « serait propre, et non par celle des *Protococcus* rouges par lui « avalés. J'aurais, sans hésitation, supprimé le mot *pour ainsi* « *dire.* »

Si M. Turpin a pris la peine de lire en entier la lettre que j'ai eu l'honneur d'adresser à l'Académie le 7 octobre 1839, il a pu y trouver le passage suivant : « Quant aux *Artemia* que l'on a regardés comme la cause de cette coloration, ils ne se rencontrent que très rarement, en très petite quantité, et toujours accidentellement dans les eaux rouges, où ils ne peuvent vivre plus de deux ou trois jours. Je me suis convaincu par des expériences directes et plusieurs fois répétées, que ces petits Crustacés y nagent avec peine et toujours à la surface ; car ces eaux sont d'une densité bien supérieure à celle de leur corps. Ils sont, il est vrai, colorés en rouge ; mais, bien loin de donner au liquide cette coloration, ils la doivent aux infusoires dont nous avons parlé. Il suffit, pour ne conserver aucun doute à cet égard, de mettre des *Artemia* incolores dans de l'eau à 28 ou 29°, par exemple, pour les voir devenir d'un rouge de vermillon. Si on les tue dans cet état, et qu'on examine leurs excrémens au microscope, on y voit des animalcules à peine digérés; quelques-uns même sont tout-à-fait intacts. »

Cette partie de notre lettre prouve évidemment que jamais nous n'avons prétendu que les *Artemia* colorent *par eux-mêmes*

(1) *Compte-rendus*, 18 novembre 1839.

le liquide où on les trouve accidentellement : nous aurions donc pu effacer le mot *secondairement*. Quant à l'expression *pour ainsi dire*, si notre réputation scientifique était aussi brillante et aussi étendue que celle de M. Turpin, peut-être, comme lui, l'aurions-nous supprimée sans hésitation. Mais, à notre début dans la carrière qu'il parcourt avec tant d'éclat, obligé de contredire des opinions avancées par des savans dignes de la plus haute confiance, nous avons pensé que les bienséances nous faisaient un devoir d'employer des formes plus modestes et plus en harmonie avec notre humble obscurité.

2° *Elle est due à des animalcules infusoires.*

« Je m'aperçois, continue M. Turpin, que, depuis quelque « temps, les observateurs micographes abusent d'une manière « étrange de la dénomination d'animalcules infusoires. Ils sem« blent vouloir donner ce nom à toutes les particules des matières « inorganisées et à tous les globulins organisés qui, observés « dans l'eau, offrent tous la propriété du mouvement de grouil« lement, mouvement si caractérisé dans les globulins de dia« mètres différens d'un peu de gomme gutte dissoute, et dans « lesquels il serait tou-à-fait en dehors d'une science positive de « voir des animalcules infusoires.

« Depuis plusieurs années, j'observe diverses espèces de « *Protococcus*, j'en élève chez moi, soit d'eau douce, soit d'eau « salée; je les vois naître, grandir, se colorer et se reproduire, « sans avoir jamais vu ces petits êtres manifester le moindre « mouvement : donc, d'après nos règles humaines, ils sont « végétaux dans toute la force du terme.

« Mais ici, je crois reconnaître la cause de l'erreur ou du « malentendu. On sait que les particules très ténues et isolées « des matières inorganiques, observées dans l'eau et au micros« cope, offrent toutes plus ou moins le mouvement de grouil« lement.

« Quant aux corps organisés, j'ai vu que des mouvemens « très analogues, si, au fond, ils ne sont pas les mêmes, se « manifestaient chaque fois que, étant observés dans l'eau, ces « corps organisés, globulisés ou filés, offraient une assez grande

« ténuité, lorsque les uns et les autres n'atteignaient pas encore « le diamètre d'un centième de millimètre; j'ai vu que cette « grande ténuité était peut-être la seule cause du mouvement « que tout le monde connaît chez les globulins échappés des « vésicules polliniques, chez ceux sortis de la glandule vésiculaire de la lupuline du houblon, chez les plus petits globules « du lait, chez ceux qui résultent de l'albumen de l'œuf dans les « premiers instans de sa fermentation, etc.

« C'est ce qui fait encore que plus les filamens des *Oscillaires* « sont fins, plus ils oscillent et plus leur mouvement a de « vivacité. Les *Protococcus* vésiculeux et remplis de globulins, « comme les vésicules des pollens les plus simples, montrent « aussi du mouvement chez leurs globulins, au moment où ceux-« ci sont versés dans l'espace aqueux. Voilà le seul mouvement « qui puisse se remarquer chez les *Protococcus*, et, comme on « le voit, interpréter ce mouvement en faveur de l'animalité, ce « serait faire une chose qui conduirait à ne plus voir que des « animalcules dans les particules agglomérées dans tous les corps « sans exception, puisque toutes étant réduites au-dessous du « centième de millimètres, et mises dans l'eau, possèdent la « propriété du mouvement. »

Je ne nie pas l'abus que certains observateurs micographes font, depuis quelque temps, de la dénomination d'animalcules infusoires : mais M. Ehrenberg, l'auteur du plus bel ouvrage qui existe sur les animaux de cette classe, assure que les couleurs variées des eaux douces sont dues très fréquemment à ces êtres, pour la plupart microscopiques.

Comme occasionant la coloration en vert, il mentionne les espèces suivantes : *Monas bicolor, Uvella bodo, Glenomorum tingens, Phacelomonas pulvisculus, Cryptomonas glauca, Cryptoglena conica, Pandorina morum, Gonium pectorale, Clamydomonas pulvisculus, Volvox globator, Astasia sanguinea* (jeune). *Euglena sanguinea* (jeune), *Euglena viridis, Chlorogonium euchlorum, Ophrydium versatile.*

Il attribue la couleur rouge à l'*Euglena sanguinea*, à l'*Astasia hœmatodes*, à la *Monas vinosa*, enfin à la *Monas Okenii.*

D'après M. Ehrenberg, le *Stentor cœruleus* forme des couches

bleues très épaisses à la surface des objets qui se trouvent dans l'eau : le *Stentor aureus* forme des couches orangées ; le *Gallionella ferruginea* et les genres *Navicula* et *Gomphonema*, des couches couleur de rouille. (1)

M. Turpin lui-même reconnaît que *les eaux salées des parcs aux huitres verdissent ou brunissent par l'apparition d'un grand nombre de Navicules d'espèces diverses.* Il range ces petits êtres parmi les animaux (2) : il n'est donc pas étonnant que la présence d'une inombrable quantité d'infusoires rougisse les eaux de nos marais salans.

Je ne nie pas que les *Protococcus* ne soient végétaux dans toute la force du terme. Je ne nie pas que M. Turpin ne les ait jamais vu exécuter le moindre mouvement, bien que vingt lignes plus bas il avance à-peu-près le contraire. Mais je nie que la teinte rouge de nos salines soit due à des *Protococcus* ; je soutiens, au contraire, que la cause *unique et véritable* de cette coloration doit être attribuée à des millions d'animalcules infusoires, que j'ai nommés *Monas Dunalii.*

(1) Mandl, *Traité pratique du microscope*, etc., page 448.

(2) « On sait aujourd'hui que les nombreuses espèces du genre *Navicula* sont des animalcules infusoires de forme allongée, jouissant à peine du dernier caractère de l'animalité, celui du mouvement, qui, chez ces petits êtres qui vivent dans les eaux pures, douces ou salées, se réduit à un simple glissé assez lent ou à un autre mouvement assez comparable à celui de l'aiguille aimantée oscillant sur son pivot.

« On sait aussi que ces élégans et innombrables Infusoires sont munis d'une carapace de silice pure, transparente, incolore, de la même forme et de la même grandeur que l'animalcule, qui est blanc, vert ou brun-jaunâtre, suivant les espèces. On sait enfin que c'est aux dépôts successifs des carapaces indestructibles, finement striées en travers, que sont dues ces couches considérables désignés par les noms de *farine fossile*, de Bergmehl, de Kieselguhr, etc., dont quelquefois des malheureux hommes, trompés par la couleur blanche et l'aspect farineux de ces coquilles microscopiques et siliceuses, se sont lesté l'estomac, pour échapper à de longues disettes, pendant lesquelles la condition nécessaire de la tension de l'organe digestif étant remplie, ils pouvaient ne pas mourir en vivant de leurs propres tissus, lesquels tissus se dévoraient entre eux du plus fort au plus faible.

Il ne faut par confondre, comme on l'a fait assez communément, deux faits très curieux et découverts presque au même instant. Les amas ou les grands dépôts de coquilles ou de carapaces siliceuses, microscopiques, simplement entassées, et les corps organisés végétaux ou animaux entiers ou fragmentés, également microscopiques, qui se trouvent empâtés dans l'épaisseur des rognons siliceux, où ils sont en même temps la cause de la coloration des divers silex, qui, sans ces corps étrangers, seraient blancs comme neige. » (*Note annexée au mémoire de M. Turpin, Compte-rendus*, 18 novembre 1839.)

Si M. Turpin persiste à regarder ces animalcules comme des plantes, nous nous permettrons de lui demander quel nom il donnera à cette nouvelle espèce de végétal, muni de deux trompes extrêmement mobiles, exécutant des mouvemens très sensibles, traversant le porte-objet dans tous les sens, croisant la direction de ses nombreux compagnons, avançant, reculant, s'arrêtant, puis s'avançant encore, jusqu'à ce qu'enfin l'évaporation de la goutte liquide le force à s'arrêter définitivement. Nous lui demanderons si ces mouvemens bien décidés ne *peuvent pas être interprétés en faveur de l'animalité*, sans faire abus des termes. Nous lui demanderons si l'on doit les assimiler au *mouvement de grouillement qu'offrent toutes les particules des matières inorganisées, et tous les globulins organisés observés dans l'eau et au microscope.* Nous lui demanderons enfin, s'il *est tout-à-fait en dehors d'une science positive* de voir dans les êtres doués de ces mouvemens *des animalcules infusoires.* (1)

Mais ici je crois reconnaître moi-même la cause de l'erreur ou du malentendu. M. Turpin n'aura observé que des infusoires morts et devenus globuleux; et la méprise était des plus faciles, car alors ils ont une forme sphérique tout-à-fait analogue à celle des végétaux du genre *Protococcus.*

Du reste, comme l'âge, l'expérience, le renom scientifique et la position sociale ne donnent pas à nos paroles toute l'autorité que l'on accorde avec juste raison à celles de l'illustre Académicien, nous invoquerons à l'appui de nos assertions le précieux témoignage de MM. Balard, Lenthéric, Marcel de Serres et Provençal, Professeurs à la Faculté des Sciences. Nous invoquerons surtout celui de M. Dunal, doyen de cette Faculté, qui ne conserve plus le moindre doute sur l'existence des trompes flagelliformes et les mouvemens variés de nos animalcules. Nous y joindrons aussi celui de MM. Delile, Dubreuil et Lallemant, Professeurs à la Faculté de médecine, celui de MM. Pouzin et Gay, Professeurs à l'Ecole de pharmacie; celui de M. Valz, di-

(1) Nous avons observé le mouvement de *grouillement* dans les globules polliniques du *Chrozophora tinctoria*, et nous pouvons assurer que ce mouvement n'offre aucune ressemblance avec celui de nos animalcules.

recteur de l'Observatoire de Marseille, etc., etc. Tous ces messieurs ont vu les infusoires que nous avons découverts; tous ont constaté leur existence et reconnu leur nature animale. M. Turpin lui-même est trop sincèrement ami de la science et de la vérité, pour ne pas avouer son erreur si nous pouvons lui faire parvenir un jour des eaux de nos salines. (1)

3° Les *Hœmatococcus*, ajoutions-nous dans notre lettre à l'Académie, *ne sont que des infusoires morts et devenus globuleux.*

4° Les *Protococcus ne sont autre chose que les œufs qui s'échappent de leur corps après la mort.*

« Ce que l'on nomme des *Hœmatococcus*, dit M. Turpin, ne « sont véritablement que des *Protococcus* arrivés à leur plus « grand développement, à l'état où la vésicule maternelle a pro-« duit de ses parois intérieures, les séminules ou les globulins « reproducteurs de l'espèce, époque à laquelle cette vésicule « maternelle est morte, ne sert plus que d'une enveloppe pro-« tectrice et n'a plus qu'à se décomposer. »

Nous n'avions pas à rechercher si les *Hœmatococcus végétaux* ne sont que des *Protococcus* également *végétaux* arrivés à leur plus grand développement. D'ailleurs, dans son Mémoire sur la question qui nous occupe, M. Dunal avait eu soin de nous l'apprendre; mais, pour désigner ce qu'il croyait être deux âges différens d'une seule et même espèce, le savant professeur s'était servi de deux dénominations. Nous devions donc expliquer la cause de sa méprise, et nous l'expliquions en disant :

« Les *Hœmatococcus* sont des infusoires morts et devenus globuleux. Les *Protococcus* ne sont autre chose que les globules qui s'échappent de leur corps après la mort. »

Preuve évidente que nous ne voulions pas dire que tous les *Hœmatococcus* et tous les *Protococcus* fussent des infusoires.

(1) Quelques-uns des Infusoires recueillis, le 28 octobre dernier, vivent encore aujourd'hui 20 janvier 1840 : il est donc probable que ces petits animaux pourront arriver vivans à Paris.

Nous voulions parler seulement des êtres appelés ainsi dans la circonstance actuelle. Si M. Turpin avait lu le commencement de notre lettre, il ne nous aurait pas prêté une opinion au moins très extraordinaire.

« Mais, poursuit M. Turpin, nous ne comprenons pas ce que « veut dire *devenus globuleux,* puisque les *Protococcas* naissans, « jeunes ou vieux, n'ont jamais d'autres formes que celle sphé- « rique ou globuleuse, laquelle forme est celle de tous les corps « organisés à leur début. »

J'admets avec M. Turpin que les *Protococcus* (les vrais *Protococcus*, les *Protococcus végétaux*) naissans, jeunes ou vieux, n'ont jamais d'autre forme *que celle sphérique ou globuleuse;* mais, s'il veut parler des *prétendus Protococcus* venant de nos salines, je ne puis lui faire la même concession qu'autant qu'il prendra l'individu à sa sortie de l'œuf. En effet, un peu plus tard, l'animal s'allonge considérablement et devient à-peu-près cylindrique; plus tard encore, il prend une forme elliptique; enfin, lorsque son corps est rempli d'œufs de couleur verte ou rouge, il est ovale ou ovoïde. Si on l'examine à ce dernier période et au moment où il a cessé d'exister, on le verra tout-à-fait globuleux; alors rien de plus aisé que de le prendre pour un *Hæmatococcus*, c'est-à-dire *pour un Protococcus arrivé à son plus grand développement*, et c'est précisément ce qu'a fait M. Turpin.

« Il est facile de concevoir qu'un globule organisé puisse, en « se développant dans telle ou telle espèce, se filer ou passer « successivement à des formes très variées; mais on ne peut pas « comprendre qu'un être, d'abord filamenteux, puisse devenir « ensuite globuleux. »

Ce que M. Turpin ne peut comprendre, arrive cependant chez nos animalcules. M. Turpin n'a qu'à verser un peu d'eau douce dans une goutte d'eau salée où se trouvent des infusoires vivans; il verra ces animaux se contracter en boule et périr tous presque instantanément. Ceux qui subsisteront malgré l'expérience, tourneront sur eux-mêmes dans le sens de l'axe vertical et feront mouvoir leurs trompes avec plus de lenteur : mais

ceux-là même auront la forme globuleuse, ne tarderont pas à périr, et, comme les autres, perdront bientôt après leur belle couleur ponceau, pour en prendre une jaunâtre. Enfin, ils laisseront échapper leurs œufs, et se décoloreront d'une manière complète.

Si, au lieu d'eau douce, M. Turpin emploie de l'alcool, les effets seront plus prompts encore. A l'instant même ce petit monade deviendra globuleux et sera emporté rapidement comme par un tourbillon; enfin tout mouvement cessera sans qu'il survive un seul individu. Nouvelle preuve que les petits êtres qui colorent nos marais salans sont bien des animaux; car s'ils appartenaient au règne végétal, ils n'éprouveraient aucune action de la part de ces substances, et le mouvement continuerait.

« Il y a une époque à laquelle les nombreux *Protococcus*, « encore à l'état de séminules et même plus avancés, ne peuvent « être aperçus dans l'eau des marais salans, par la raison qu'ils « sont fixés sur la vase et qu'ils sont encore à-peu-près incolores. « Plus tard, par un besoin d'air et d'oxygène qu'ils éprouvent, « ils s'élèvent dans l'épaisseur de l'eau, viennent en grande par- « tie se placer à la surface, comme le font, pressés par le même « besoin, les gros globules laiteux dans leur ascension au milieu « de l'eau séreuse, et dans ce trajet, ils s'achèvent dans leur « diamètre et dans leur couleur rouge. »

Les séminules, c'est-à-dire, les œufs de nos infusoires peuvent toujours s'apercevoir, soit à la surface, soit au milieu, soit au fond du liquide. Il en est de même des jeunes individus : plus d'une fois, ils sont venus à la superficie pour respirer plus à l'aise ou pour éprouver l'influence d'une douce température. Mais cette ascension est un acte instinctif, et non un mouvement déterminé par des causes purement physiques. Ainsi que M. Turpin l'a fort bien observé pour le *Noctiluque miliaire*, nos *Monades* ne paraissent en grand nombre à la surface que dans les temps calmes et chauds. Si la température vient à baiser d'une manière très sensible, elles occupent principalement le fond des réservoirs. Cette dernière circonstance est d'autant plus facile à comprendre, que le fond des tables jouit d'une

température bien supérieure à celle de l'eau dont il est recouvert.

« C'est alors, poursuit M. Turpin, c'est alors que, suspendus « dans le liquide incolore des salines, celui-ci se colore comme « il le ferait à l'aide de particules de carmin. C'est alors que si, « par hasard, il se rencontre des *Artemia salina*, ces petits « Crustacés, en paissant les *Protococcus*, s'en remplissent, et « que leur corps, tout-à-fait transparent, paraît rouge.

« Quand on examine au microscope un individu d'Artémie « des salines, on voit que son long canal intestinal est bourré « de *Protococcus* rouges, parmi lesquels s'en trouvent d'incolores. « Ont-ils été avalés dans les divers états de coloration? cela me « paraît assez probable; ou peut-on supposer que les rouges ingé- « rés à l'état blanc se sont colorés à l'intérieur de l'intestin? Cela « pourrait être encore, vu qu'ils sont intacts et que, sous des « enveloppes aussi transparentes, la lumière peut tout aussi bien « agir sur eux qu'elle le fait sur les globulins des tissus cellu- « laires végétaux, qui, quoique renfermés dans leur vésicule « maternelle, se colorent plus ou moins suivant que la lumière « qui les frappe a plus ou moins d'intensité. »

Dans la lettre que nous avons eu l'honneur d'adresser à l'Académie, nous avons à-peu près indiqué toutes ces circonstances; et ici, pour la première fois, nous nous trouvons d'accord avec M. Turpin, excepté pourtant quant à la nature des alimens ingérés dans le canal digestif des *Artemia* rouges. Nous répétons encore qu'elle est purement animale.

Non-seulement il est probable que les prétendus *Protococcus* ont été avalés dans les divers états dont parle M. Turpin; c'est pour nous une certitude fondée sur des expériences très souvent répétées. Il suffit, en effet, de mettre un *Artemia* incolore dans de l'eau rougie par les *Monades*, pour voir son tube intestinal offrir en un peu d'instans (3 ou 4 heures au plus) une teinte de vermillon fortement prononcée. Les mêmes effets se manifestent, mais avec moins d'intensité, lorsqu'on se sert pour cette expérience d'une eau salée artificiellement, dans laquelle on a versé quelques gouttes d'eau rouge. Or, nous avons vu que les infusoires sont, les jeunes, incolores; les adultes, d'un rouge vif:

il n'est donc pas étonnant de les rencontrer sous ces deux états dans le tube digestif des Crustacés vivant dans nos salines. (1)

Maintenant, si l'on nous demandait pourquoi ces animalcules blancs d'abord, verts ensuite, deviennent rouges à un âge plus avancé, nous répondrions que nous n'avions pas à rechercher à quoi peuvent tenir ces changemens divers, mais bien à déterminer la cause de la couleur du sang que l'on observe dans les marais salans méditerranéens. Si l'on insistait encore, nous pourrions dire, avec M. Turpin, que cet effet est dû, sans doute, à la lumière : il est vrai que ce serait reculer la difficulté sans la résoudre. Ne pourrions-nous pas l'attribuer aussi à une sécrétion particulière à ces petits animaux ? Mais nous entrerions alors dans le vaste champ des hypothèses, et nous voulons rester dans celui des faits bien positifs.

« Si l'estomac des Artémies ne se remplissait que d'une *matière* « sans organisation, sans vie, au lieu de *Protococcus* organisés « végétaux, la coloration intestine offrirait un phénomène diffi- « cile à expliquer. Mais bien peu importe ici que le jeune *Pro-* « *tococcus* incolore, soit en dehors ou en dedans de l'enveloppe « animée, mince et transparente d'une Artémie, dont la chaleur « propre, très peu différente de celle de l'eau, ne peut être un « obstacle, au moins pendant quelque temps. »

Ici M. Turpin reproche à M. Audouin d'avoir employé le mot *matière* en parlant d'un être organisé. Je laisse à son savant confrère le soin de se défendre.

Récapitulons en peu de mots les points principaux de cette discussion.

Nous avons vu M. Payen soutenir d'abord, que la coloration des marais salans est due à la présence d'une innombrable quan-

(1) Les *Monas Dunalii* qui n'ont pas encore acquis tout leur développement sont, avons-nous dit, colorés en vert. Il ne nous paraît pas impossible que ces derniers, avalés par l'*Artemia*, et soumis dans son estomac à l'action d'une eau plus concentrée, y prennent la belle couleur ponceau qui distingue les adultes.

tité de très petits Crustacés du genre *Artemia;* M. Dunal, au contraire, affirmer que cette coloration a pour cause des myriades de végétaux microscopiques appelés par lui *Hœmatococcus* et *Protococcus salinus.*

Un peu plus tard, M. Payen modifie sa première opinion, et, admettant un moyen terme, il pense que les *Artemia* colorés eux-mêmes par une matière étrangère, *contribuent* au phénomène, mais n'en sont pas la *cause unique.* M. Audouin ayant observé des *Artemia* rouges dans des eaux incolores, rejette l'opinion de M. Dunal, pour embrasser celle de M. Payen. M. Turpin se range de l'avis de l'illustre doyen de notre Faculté.

Bien que nous soyons en opposition avec tous ces maîtres de la science, il n'en est pas moins démontré à nos yeux que M. Dunal a prouvé le premier que l'effet dont il s'agit n'est nullement dû à des *Artemia.* M. Dunal en a le premier entrevu la véritable cause; seulement il s'est mépris sur la nature des êtres auxquels il faut l'attribuer. Nous avons expliqué à quoi tenait son erreur; erreur d'autant plus facile, que les êtres qu'il avait sous les yeux, en raison même de la simplicité de leur structure, se rapprochent beaucoup de certains végétaux également très simples, et que la forme globuleuse qu'ils prennent au moment de mourir, est tout-à-fait identique à celle de ces derniers. M. Dunal nous a tracé la voie, et nous aimons à le dire hautement : si nous avons fait un pas de plus, nous devons cet avantage à la faveur des circonstances.

CONCLUSIONS.

1° La couleur rouge des marais salans n'est point due aux *Artemia salina*, ni à des végétaux du genre *Protococcus;*

2° Elle a pour *cause unique* la présence des animaux infusoires que nous avons appelés *Monas Dunalii;*

3° Ces animalcules se trouvent en nombre incalculable dans les réservoirs où les eaux ont acquis un degré très élevé de concentration;

4° Ils se rencontrent aussi, mais en très-faible quantité, dans

les eaux incolores marquant seulement de 10 à 15°, aréomètre de Baumé;

5° C'est au *Monas Dunalii* qu'il faut attribuer dans le plus grand nombre des cas, et peut-être toujours, la couleur de rouille ou d'un rouge-vermillon que présentent quelquefois les *Artemia salina*.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 7.

Fig. 1. Œufs pondus fortement grossis. L'un d'eux a été brisé à dessein, afin de montrer la couleur du vitellus *b* au moment de la ponte; En *a* on voit les filamens par lesquels les œufs sont attachés entre eux.

Fig. 2. Œuf au moment de l'éclosion.

Fig 3. Un œuf un peu moins avancé et plus fortement grossi. — *a*, *a*. pattes provisoires appliquées contre le corps. — *b*, *b*. Antennes. — *c*. Pellicule transparente enveloppant le jeune individu. Cet œuf a été observé dans le sac abdominal d'une femelle morte depuis deux jours.

Fig. 4. Jeune individu qui vient d'éclore (28 juillet, matin). — *a*. Antennes. — *b*. Première paire de pieds provisoires. — *c*. Cils dont leur extrémité est garnie. — *d*. seconde paire de pieds provisoires. — *e*. Echancrure anale à peine marquée. — *f*. Œil médian.

Fig. 5. Jeune *Artemia* trouvé, le 17 juillet, dans l'ovaire d'une femelle morte depuis deux jours. — *a*. Le corps déjà déformé et presque réduit en bouillie. — *b*. Membrane transparente qui l'entourait déchirée probablement par les efforts de l'animal.

Fig. 6. Jeune *Artemia* deux jours après sa naissance (29 juillet, soir).

Fig. 7. Le même, vu le 31. C'est à dessein que je n'ai pas représenté la première paire de pieds provisoires. — *a*. Œil médian. — *b*. Tête et thorax. — *c*. Seconde paire de pieds provisoires. — *d*. Crans qui commencent à paraître à la base et sur les côtés de l'abdomen. Ces crans seront plus tard des pattes branchifères. — *e*. Echancrure anale. — *f*. Muscle constricteur du *rectum*. — *g*. Canal intestinal en partie vide d'excrémens. — *h*. Chaperon. — *i*. Antennes.

Fig. 8. Le même, vu le 31 juillet. Les pattes provisoires ont été supprimées; — *a*. Œil médian. — *b*. Commencement du tube digestif. — *c*. Chaperon. — *d*. Crans latéraux. — *e*. Echancrure anale. — *f*. Constricteur du *rectum*, dont les fibres entre-croisées sont alors très distinctes.

Fig. 9. Le même, vu le 31 août. — *a*. Œil médian. — *b*. Yeux pédonculés encore rudimentaires et tout-à-fait semblables à des yeux lisses. — *c*. Antennes. — *d*. Chaperon légèrement échancré à son sommet. — *e*. Canal intestinal. — *f*. Organe hépatique. — *g*. Echancrure anale. — *h*. Constricteur du *rectum*. — *i*, *j*, *k*, *l*. Les quatre articles dont se compose la

première paire de pattes provisoires. — *m.* Poils qui garnissent le bord inférieur du troisième article. — *n.* Poils qui se trouvent à l'extrémité de l'article digitiforme ou quatrieme article. — *o.* Poil bifurqué. — *p.* Poil cilié. — *q.* Seconde paire de pattes provisoires. — *r.* Pieds natatoires encore rudimentaires.

Fig. 10. *Artemia* observé dix-neuf jours après sa naissance (15 août). Les mêmes lettres indiquent les mêmes parties que dans la figure précédente. En *d*, le chaperon déjeté de côté par l'animal qui le soulève. En *f*, renflement de l'organe hépatique qui entoure le tube digestif. Au-dessous de ce renflement on aperçoit le rectum. Le long du canal intestinal on a représenté quelques globules sanguins. — *r*, *r*, *r*. Les trois premières paires de pieds natatoires, dont le dernier article est encore incomplet. — *s*, *t*. Quatrième et cinquième paires encore moins développées. — *u*. Pieds natatoires rudimentaires.

N. B. Dans la figure qui précède, l'animal est vu par sa face dorsale.

Fig. 11. *Artemia* adulte, grandeur naturelle.

Fig. 12. Le même, fortement grossi et vu par sa face ventrale. — *a*. OEil lisse ou médian. — *b*, *b*. Yeux pédonculés analogues aux yeux composés. — *c*. Cornée transparente, au-dessous de laquelle on voit se mouvoir les corps vitrés pyramidaux. — *d*. Nerf optique. — *e*, *e*. Antennes. — *f*, *f*. Soies qui les terminent. — *g*. Première paire de pattes provisoires changées en cornes. — *h*. Seconde paire de pattes provisoires transformées en mandibules; nouvelle preuve que les organes de la manducation des Crustacés ne sont que des pattes modifiées pour remplir d'autres fonctions. La dénomination de pieds-mâchoires ne fut jamais mieux appliquée. — *i*. Mâchoires. — *k*. Appendices demi circulaires qui séparent la tête du thorax. — *l*. Chaperon. L'ombre formée au-dessous de lui par les soies des mâchoires le fait paraître bifurqué; mais il n'est que légèrement échancré à son sommet. — *m*, *n*, *o*, *p*, *q*, *r*. Les six anneaux qui composent l'abdomen. — *s*. Appendices caudiformes. — *t*. Poils ciliés de ces appendices. — *u*. Anus. — *v*. Sac abdominal ou ovaire externe. — *x*. Ouverture du bec de cette espèce de matrice. — *y*. Crochets retirés à l'intérieur de l'organe. — *z*. OEufs près d'éclore. — 1-11. Les onze paires de pieds branchifères.

Fig. 13. La tête séparée du tronc et fortement grossie. — *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h*, *i*, k. Comme dans la figure précédente. — *j*. Chaperon. — *l*. Hanche des premières pattes branchifères. — *m*, *m*. Papilles. — *n*. Poils branchiaux.

Fig. 14. OEil pédonculé. — *a*. Cornée et corps vitrés pyramidaux. — *e*. Muscle élévateur du pédoncule. — *b*. Muscle abaisseur de ce même pédoncule. — *c*. Filets nerveux se rendant au sommet des corps vitrés pyramidaux. — *d*. Renflement du nerf optique d'où partent ces filets.

Fig. 15. Destinée à faire voir le crochet *b*, placé sur les parties latérales du sac *a*.

Fig. 16. Tégument de l'extrémité d'une patte provisoire (première paire) après la mue.

Fig. 17. Têtard d'*Artemia salina*, âgé de quatre ou cinq jours. Cette figure est principalement destinée à faire voir les parties qui composent les pattes provisoires. — *a*. Antennes. — *b*. Soies terminales. — *c*, *d*, *e*. Premier, deuxième et troisième article de la première paire de pattes provisoires. — *f*. Article digitiforme. — *g*. Poil bifurqué situé à l'articulation du premier avec le second article. — *h*. Poil cilié placé entre le deuxième et le troisième article. — *i*. Poils qui garnissent le bord inférieur du troisième article. — *j*. Poils terminaux de l'article digitiforme. — *k*, *l*, *m*, *n*. Les quatre articles de la seconde paire de pattes provisoires. — *o* et *p*. Soies recourbées et ciliées du deuxième et du troisième article. — *q*. Poils terminaux du quatrième. — *r*. OEil médian. — *s*. Echancrure anale.

PLANCHE 8.

Fig. 1. Patte de la sixième paire, telle qu'elle se présente au microscope quand l'animal nage sur le dos. — *a*. Premier article ou hanche. — *b*. Deuxième article. — *c*. Troisième article. — *d*. Article terminal ou palette. — *e*. Poils penniformes implantés sur ses bords. — *f*. Membrane transparente qui recouvre la base de la palette. — *g*. Gros poils recourbés et ciliés dont ses bords sont garnis. — *h*. Vésicule. — *i*. Base des poils branchiaux, qui paraît dépourvue de cils. — *j*. Sommet de ces mêmes poils cilié. — *k*. Gros poils implantés sur les mamelons *l*, *m*, *n*. — *o*. Un anneau du thorax. — *p*. Membrane branchiale attachée au premier et au deuxième article. — 1. Muscle élévateur ou abducteur de la membrane du troisième article. — 5. Muscle abaisseur ou adducteur de cette membrane. — 2. Muscle élévateur de la palette. — 4. Muscle abaisseur du même organe. — 3. Muscle qui fournit les fibres musculaires destinées à faire mouvoir les poils de la palette et à la courber en forme de cuiller. — 6. Muscle moteur de la vésicule *h*.

Fig. 2. Mâchoire du côté droit. — *a*, *b*, *c*. Les trois articles qui la composent. — *d*. Soies qui m'ont paru s'entrecroiser avec celles de la mâchoire opposée.

Fig. 3. Mandibule du côté droit. — *a*. Premier article. La second forme la partie coupée de la mandibule. — *b*. Troisième article, garni, à son extrémité interne, d'une plaque circulaire *c*, finement dentelée. — *d*. Dentelures. — *e*. Muscle abducteur de la mandibule. — *f*, *g*. Muscles adducteurs.

Fig. 4. *Artemia* non complètement adulte, vu par sa face dorsale. Les pattes branchifères ont été supprimées à dessein. — *a*. Antennes. — *b*. Soies terminales. — *c*. OEil médian. — *d*. OEil pédonculé. — *e*. Cornes. — *f*. Renflemens hépatiques en forme de cerveau. — *g*. Espèce de demi-collier formé autour de l'œsophage et du vaisseau dorsal par les deux muscles abducteurs des mandibules. — *h*. Mandibules. — *i*. Anneaux demi circulaires séparant la tête du thorax. — *j*. *j*. Cœur ou vaisseau dorsal. — *k*. Espèce d'oreillette par où le sang pénètre dans l'intérieur du vaisseau dorsal et chemine d'arrière en avant. Les deux flèches, disposées en sens contraire, sont destinées à indiquer les mouvemens rétrogrades qu'exécutent quelquefois les globules sanguins. Les deux autres flèches, placées sur les parties latérales du corps, indiquent la direction la plus ordinaire de ces mêmes globules hors du vaisseau dorsal. — *l*. Foie accolé à l'œsophage et à la plus grande partie du tube intestinal. — *m*. Renflement hépatique situé près de la partie inférieure du quatrième anneau abdominal. — *n*. Rectum. — *o*. Anus. — *p*. Appendices caudiformes. — *r*. poils ciliés de ces appendices. — *s*, *s*. — Ovaires internes et oviductes. — *t*. Ovaire externe incomplètement développé et contenant déjà quelques œufs bruns *x*. — *u*. Saillies latérales de l'ovaire externe encore peu prononcées. — *v*. Extrémité des oviductes par où les œufs m'ont semblé s'introduire dans la matrice.

Fig. 5. *Monas Dunalii*. Grossi 420 fois. — *a*. Très jeunes individus tout-à-fait incolores. — *b*. Individus non adultes et colorés en vert. — *c*. Monades adultes d'un rouge-ponceau entremêlé de points plus obscurs. Ces points sont les œufs destinés à reproduire l'espèce. La forme étranglée de certains de ces infusoires adultes me porte à penser qu'ils se propagent aussi par la section transversale de leur corps; mais ceci n'est qu'une conjecture que je ne puis appuyer sur aucun fait positif. — *d*. Une monade adulte au moment de mourir.

Fig. 6. *Monas Dunalii* quelque temps après la mort. — *a*, *a*. Individus encore entiers. — *b*, *c*. Œufs échappés du corps qui leur servait d'enveloppe.

Fig. 7. En *b* les infusoires déjà décolorés. — *a*. Corps polygonal qui se rencontre fréquem-

ment dans l'eau rouge, et qui offre beaucoup de ressemblance avec les spores de l'*Echinella olivacea* de Lyngbye.

Fig. 8. *Monas Dunalii* trouvés mort au commencement de juillet, avec une grande quantité de *Protonema*. Ils coloraient en rouge le liquide où ils avaient vécu.

Fig. 9. Portion du troisième anneau abdominal d'un *Artemia salina* dans l'intestin duquel on aperçoit des cristaux de sulfate de soude et de chlorure de sodium. On y voit aussi quelques infusoires globuleux récemment avalés par l'animal.

Fig. 10. Eau rouge puisée à la surface par un beau jour d'été.

Fig. 11. Cette même eau puisée à une certaine profondeur, et complètement reposée.

La zone rouge formée sur les parois du vase est due aux infusoires qui sont montés en grand nombre à la surface du liquide.

Fig. 12. Un *Artemia salina* plongé presque incolore dans l'eau rouge, et vu après cinq ou six heures de séjour dans cette eau. On observe que l'ovaire externe a conservé sa couleur propre.

Fig. 13. Le même, quelque temps après sa mort. Il est devenu presque noir.

Fig. 14, 15, 16. Ces figures sont destinées à faire voir les diverses colorations que prend naturellement le sac abdominal.

RECHERCHES *sur les corps de Wolf chez les Mammifères et les Oiseaux*,

Par M. COSTE. (1)

L'histoire du développement de l'appareil génital interne a sérieusement occupé l'attention d'un certain nombre d'anatomistes du plus haut mérite, non-seulement à cause de l'importance du sujet en lui-même, mais surtout à cause de ces corps problématiques que Wolf a signalés le premier chez les Oiseaux, Ocken chez les Mammifères, et sur lesquels Rathké et Müller

(1) Ce Mémoire a été l'objet d'une thèse soutenue devant la Faculté des Sciences de Paris.

ont publié des observations pleines d'intérêt. M. Müller surtout, en suivant la voie que les recherches de Rathké avaient tracée, a puissamment contribué à résoudre des problèmes dont celles de son prédécesseur avaient préparé la solution. Cependant, après avoir beaucoup observé, il a encore senti le besoin de voir ses recherches soumises à une critique consciencieuse, tant le sujet lui a paru entouré de difficultés et offrir matière à l'illusion. « Si je présente, dit-il, des observa-
« tions nouvelles et plus complètes sur tous les points, il me
« reste le desir que mes recherches soient soumises à une cri-
« tique consciencieuse et éclairée par d'autres observations. »

Wolf, comme je viens de le dire, a, le premier, découvert chez les Oiseaux ces corps singuliers qui se montrent, vers le quatrième jour, sur les côtés de la colonne vertébrale; et qui, d'après lui, ne tarderaient pas à se fendre, ou à se diviser longitudinalement. Mais ce grand physiologiste n'a pas suivi les diverses phases de leur développement.

Après Wolf, Ocken publia des observations fort exactes sur les mêmes corps, qu'il étudia chez les Mammifères, et pourtant tout ce qu'il a vu a plutôt amené à des présomptions sur le mécanisme du développement des parties génitales internes, qu'à des résultats définitifs. Il a néanmoins démontré que les reins sont tout-à-fait indépendans des corps de Wolf, et soupçonné qu'ils ont des relations plus directes avec le développement des parties sexuelles.

Cependant, à la suite des observations incomplètes de Wolf et d'Ocken, Meckel proposa une théorie qu'à la vérité il ne donna qu'à titre d'hypothèse, mais qui ne repose évidemment que sur une interprétation fausse des faits publiés par les précédens observateurs. Il admit que les bandelettes d'une masse polypiforme, signalées par Wolf sur les côtés de la colonne vertébrale, se disposaient en lames, et que chacune de ces lames, en se recourbant, prenait la forme d'une sorte de gouttière qui finit, d'après lui, par se convertir en un canal complet, de chaque côté, ou en un tube ouvert à ses deux extrémités. Lorsque, d'après sa manière de voir, ces tubes persistent dans le premier état, ils forment les oviductes des femelles,

pendant qu'ils deviennent les canaux déférens, lorsqu'ils se ferment à leur extrémité antérieure.

Cette opinion n'a pas seulement l'inconvénient d'être une hypothèse, elle est encore formellement renversée par ce que les observations de Rathké nous ont appris sur le développement du système génital des vertébrés.

On le voit par ce qui précède, jusques à Rathké, tout ce que l'on connaissait sur le mécanisme du développement des parties génitales, se réduisait à quelques observations de Wolf et d'Ocken, et à une théorie de Meckel, la première, à la vérité, qui ait été proposée sur ce sujet; mais à une théorie que l'insuffisance des faits ne permettait pas d'établir d'une manière scientifique.

Enfin Rathké, le premier, entreprit des recherches étendues sur le développement de l'appareil génital interne. C'est lui qui imposa aux corps de Wolf le nom de l'illustre physiologiste qui les a découverts, et qui les étudia chez les Mammifères, les Oiseaux, ainsi que chez les Chéloniens, les Ophidiens et les Sauriens, quoique d'une manière moins détaillée chez les derniers que chez les premiers. Ne pouvant pas réussir à en démontrer l'existence chez les Batraciens et les poissons qui sont dépourvus d'amnios et d'allantoïde extérieure, il fut conduit à penser que les corps de Wolf devaient avoir une relation nécessaire avec l'amnios et l'allantoïde, puisqu'ils n'existaient que chez les animaux qui possèdent ces deux membranes fœtales; mais depuis que M. Müller a fait connaître les corps de Wolf chez les Batraciens, il n'est plus permis de leur supposer la plus légère connexion avec l'amnios, puisque les Batraciens en sont privés. Quant aux relations qu'il leur a supposées avec l'allantoïde, il serait peut-être moins difficile de soutenir qu'elles existent; car le canal excréteur du corps de Wolf communique avec le cloaque d'où l'allantoïde émane; mais ce n'est pas ici le lieu de traiter une semblable question.

Rathké considéra aussi les corps de Wolf, comme le sol commun d'où proviennent les reins et les parties génitales, ce qui est complètement faux pour les reins, et, comme nous venons de le dire, difficile à admettre pour les parties génitales, quoi-

que, cependant, cette opinion puisse paraître susceptible d'être défendue, du moins dans de certaines limites. Séduit par l'analogie de couleur, de structure et de forme, qui font qu'on est involontairement porté à comparer les corps de Wolf aux reins des Batraciens, il les considéra comme des organes sécréteurs transitoires, ou comme une forme inférieure de l'appareil urinaire; présomption qui depuis a obtenu assez de crédit.

Il reconnut qu'ils disparaissaient complètement chez les femelles, ce qui est parfaitement exact; mais il admit qu'ils persistaient chez les mâles pour se convertir en épididyme, ce qui est complètement faux; et dans une lettre adressée à M. Müller, il exprime cette opinion, à laquelle du reste il n'a pas manqué de renoncer plus tard; ce qui ne doit pas surprendre de la part d'un observateur aussi distingué. « J'ai reconnu, écrivait-il à « M. Müller, dans les Cochons, les Brebis et les Poules, qu'une « partie des faux reins se convertit en épididyme, pendant que « le reste disparaît; mais il m'a été impossible de découvrir si « la chose se passe ainsi dans les Ophidiens, quoique j'aie exa- « miné un grand nombre de jeunes Serpens : chez tous, les der- « niers vestiges des faux reins étaient si déliés, qu'il ne m'a pas « été possible de voir si les vaisseaux propres de ce résidu « étaient, ou non, en connexion avec les conduits séminifères « du testicule. »

Enfin Rathké a tracé l'histoire des conduits excréteurs des corps de Wolf; mais sur ce point, il a émis deux opinions contradictoires qui laissent le lecteur dans une grande incertitude : il dit que ces conduits excréteurs sont absorbés de bonne heure chez les mâles, et qu'au dixième jour de l'incubation, il n'en reste plus de traces; et ailleurs, il ajoute que rien ne lui a paru plus difficile que d'acquérir la certitude de l'existence du conduit excréteur du corps de Wolf chez le sexe masculin, conduit excréteur qu'il semble disposé à confondre avec le canal déférent futur, quoique par une contradiction manifeste il décrive en général les canaux excréteurs des parties génitales comme tout-à-fait distincts de ceux des corps de Wolf.

M. de Baer, qui a publié des observations fort exactes sur la formation des Poules dans l'œuf, admet comme Rathké, que

chez les mâles, les conduits excréteurs des corps de Wolf s'effacent vers le dixième jour de l'incubation ; mais il croit avoir réussi à démontrer que les corps de Wolf se développent d'un vaisseau sanguin, opinion qui est le résultat d'une illusion produite par la richesse du système sanguin qui les arrose dans les premiers temps de leur existence, et qui se trouve placé entre les cœcums qui les constituent. « On voit, dit-il, dans les corps « de Wolf, après la mort de l'embryon, quelques gouttelettes « de sang ; et j'ai cru distinguer que ces amas de sang sont con« tenus dans l'intérieur des conduits mentionnés : je ne puis « donc m'empêcher de confirmer ici ce que j'ai déjà dit, savoir, « que les corps de Wolf se forment primitivement des ramifica« tions d'un vaisseau sanguin. »

Après les observations dont je viens de parler, M. Müller a fait un grand nombre de recherches sur le développement des parties génitales. Il a démontré l'existence des corps de Wolf chez les Batraciens, dont ses prédécesseurs les croyaient dépourvus ; et comme les Batraciens n'ont pas d'amnios, par ce fait nouveau il a détruit l'idée d'une connexion supposée par Rathké entre ces corps et l'amnios.

Il a vu qu'ils étaient constitués par des cœcums très allongés, qui s'abouchent dans un canal excréteur, y versent un liquide qui pourrait devenir un moyen direct de prouver que les corps de Wolf sont, comme Rathké l'avait supposé, et comme Jacobson avait essayé de le démontrer, un appareil glandulaire transitoire, ce qui légitimerait, jusqu'à un certain point, la dénomination de faux reins, sous laquelle les premiers observateurs les avaient désignés, parce que, en leur donnant le nom de faux reins, on supposait qu'ils étaient de nature glandulaire; mais M. Müller a admis que les conduits excréteurs des corps de Wolf, au lieu de s'effacer dans les mâles comme dans les femelles, persistaient, au contraire, pour s'y convertir en canaux déférens, pendant que chez la femelle, l'analogue du canal déférent, c'est-à-dire l'oviducte, serait tout-à-fait indépendant du conduit excréteur du corps de Wolf chez tous les vertébrés vivipares, les Mammiferes offrant encore, sous ce rapport, une différence. Cette manière de voir, si elle était l'expression exacte

des faits, mériterait au moins une confirmation positive; car elle semble impliquer contradiction en plaçant la femelle sous une loi si différente de celle qui préside au développement du mâle.

On le voit par l'exposé rapide des travaux importans qui ont été publiés sur le sujet dont je m'occupe, la divergence des auteurs est assez grande; l'interprétation des faits qu'ils ont observés varie d'une manière assez notable pour qu'il soit nécessaire, selon le vœu de M. Müller lui-même, d'entreprendre des expériences nouvelles dans le but d'apprécier la valeur des opinions émises et de mettre en relief celle que l'observation directe désigne comme l'expression de la vérité. Je choisis de préférence la Brebis pour principal sujet d'étude, parce qu'elle présente, pendant l'âge adulte, des conduits particuliers connus sous le nom de conduits de Garthner, conduits qui se dirigent de chaque côté de l'intérieur du vagin, d'arrière en avant, vers le ligament large où ils n'ont point d'issue, et qui paraissent n'être autre chose que les vestiges mal effacés du canal excréteur des corps de Wolf.

Corps de Wolf chez la Brebis.

Lorsqu'on étudie le mécanisme du développement des parties génitales internes chez le fœtus de la Brebis, on trouve qu'avant l'apparition de tout autre viscère, si l'on en excepte le cœur, il se manifeste, vers le quinzième ou le seizième jour, en avant du rachis de chaque côté de l'intestin qui n'a point encore de circonvolutions et communique avec le pédicule fort large encore de la vésicule ombilicale, on trouve, dis-je, qu'il se manifeste deux corps allongés sous forme de massue, dont la grosse extrémité est antérieure et la petite postérieure. Ces corps singuliers, dont la forme doit changer à mesure que leur volume va s'accroître ou diminuer, sont ce que l'on connaît sous le nom de corps de Wolf. Ils semblent d'abord formés par une substance homogène, plastique, polypiforme, sans organisation apparente; mais un examen attentif ne tarde pas à y dévoiler une structure bien déterminée. Ils s'étendent bientôt depuis l'extré-

mité postérieure de l'intestin, ou depuis le cloaque transitoire, jusqu'au niveau du cœur, qui, à cette époque, s'avance jusque dans le cou, et, par conséquent, ils règnent dans toute la longueur destinée à la cavité abdominale et à la poitrine, comme cela est manifeste vers le vingt-et-unième jour, et comme on peut le voir encore vers le vingt-sixième, ou même le vingt-huitième. A mesure que leur développement en vient à ce point, ils s'effilent à leurs extrémités, de manière à prendre un aspect fusiforme, la portion moyenne de leur longueur se renflant notablement. Mais bientôt ils finissent par se réduire et se retirer dans l'abdomen, deviennent beaucoup plus renflés à leur extrémité postérieure qu'à leur extrémité antérieure, se courbent sur leur côté interne, et finissent par constituer une espèce d'arc de cercle dont la convexité est tournée en dehors et la concavité en dedans; puis ils se restreignent peu-à-peu, et tendent à disparaître, comme nous le verrons tout-à-l'heure.

Sur le côté externe, et dans toute la longueur de chaque corps de Wolf, on remarque un filet blanc qui leur est étroitement uni et qui semble faire corps avec eux. Ce filet blanc, que je n'indique ici que d'une manière générale, sans m'informer encore s'il est constitué par un seul ou par deux filamens accolés, peut être suivi vers la région pelvienne de l'embryon où il s'abouche sur les côtés du cloaque, au niveau même du point où le pédicule de l'allantoïde, communiquant avec ce même cloaque, va se transformer en vessie urinaire par une simple dilatation de ses parois épaissies; vessie urinaire qui, lorsqu'elle est à l'état de simple pédicule de l'allantoïde ou d'ouraque, se trouve, par conséquent, passagèrement en communication directe avec le cloaque, comme cela a lieu d'une manière permanente chez les Tortues, les Batraciens, et d'une manière transitoire chez les Oiseaux qui ont bien aussi, à une certaine époque, une vessie urinaire, mais une vessie urinaire qui s'atrophie de même que le pédicule de l'allantoïde qui lui donne naissance.

Sur le côté interne de chaque corps de Wolf, on distingue une bandelette fusiforme formée par une substance homogène, transparente, encore sans structure appréciable, beaucoup moins longue que le corps de Wolf lui-même, et beaucoup plus rap-

prochée de son extrémité antérieure que de son extrémité postérieure.

C'est entre le filet blanc que j'ai dit exister au côté externe, et la bandelette fusiforme qui est située à leur côté interne, que se trouve le corps de Wolf proprement dit. Il y a donc trois parties bien distinctes à étudier dans la masse générale que Wolf a signalée à l'attention des observateurs :

1° Le filament externe ;

2° La bande fusiforme, placée au côté interne ;

3° La masse intermédiaire au filament externe et à la bande fusiforme, c'est-à-dire le corps de Wolf lui-même.

Je vais examiner successivement chacune de ces parties.

La bande fusiforme, située au côté interne des corps de Wolf, est destinée, en perdant sa forme primitive et en prenant la forme elliptique ou sphéroïdale, à devenir le testicule chez le mâle, et l'ovaire chez la femelle ; mais à cette époque elle n'a rien encore d'un organe sécréteur. Elle n'a avec le corps de Wolf aucune relation directe ni aucune communauté de substance, et tout se réduit à une simple juxtaposition. Nous verrons d'ailleurs que les corps de Wolf s'en distinguent par une structure tellement tranchée, que leur développement est manifestement indépendant de celui de l'organe sécréteur futur des parties génitales.

Le filament blanc, qui est situé au côté externe du corps de Wolf, bien qu'il lui soit assez étroitement uni pour faire soupçonner au premier abord qu'il fait partie du corps de Wolf lui-même, en est cependant aussi tout-à-fait distinct. Destiné à devenir le canal excréteur des parties génitales, c'est-à-dire à se transformer en oviducte chez la femelle, en spermiducte chez le mâle, il n'a encore, pas plus que la bande fusiforme qui doit se convertir en ovaire ou en testicule, aucune des conditions propres à caractériser un sexe. Il longe le côté externe du corps de Wolf, depuis le cloaque transitoire jusqu'à son extrémité antérieure, sans l'atteindre cependant ; car, parvenu à une certaine hauteur, il croise le corps de Wolf pour se dévier en dedans vers le testicule ou l'ovaire futur, avec lequel il n'a aucune relation directe. Il existe au contraire, à cette époque, entre le

canal excréteur neutre des parties génitales et l'organe sécréteur dont ce canal doit recevoir le produit, une indépendance telle, que du côté par où, dans l'âge adulte, il doit recevoir la liqueur séminale ou les œufs, ce canal n'est pas encore ouvert et se termine en cul-de-sac. Si donc les individus parvenaient à leur état définitif en conservant la conformation primitive, ils se trouveraient, sous le rapport de leur appareil sexuel interne, dans un véritable état d'indifférence, et il ne serait pas plus exact de dire ici que le sexe primitif a une constitution féminine, qu'il ne le serait pour les parties génitales externes. C'est donc toujours un état neutre qui précède la détermination matérielle ou visible des sexes. Mais, il ne faut pas l'oublier, cet état neutre n'est qu'une forme phénoménale, qui dissimule une différence originelle, différence qui, pour n'être pas actuellement appréciable aux sens, n'en a pas moins une existence réelle, comme je crois l'avoir démontré dans un précédent Mémoire.

Maintenant que nous avons constaté, par l'observation directe, l'indépendance du développement des parties génitales internes de celui des corps de Wolf, il me reste à faire connaître la structure réelle et la destination des corps de Wolf eux-mêmes.

En examinant avec beaucoup d'attention le petit filet blanc qui se trouve au bord externe des corps de Wolf, et qui constitue le canal excréteur neutre des parties génitales, on découvre un autre canal qui l'accompagne et le dépasse même en avant pour arriver jusqu'à l'extrémité antérieure des corps de Wolf. Ce nouveau canal, que le conduit excréteur neutre des parties génitales dissimule à cause de son parallélisme, lui est étroitement accolé, et se trouve si bien recouvert par lui, dans une certaine étendue, qu'on a assez de peine à les distinguer, mais à leur extrémité antérieure, ils s'isolent, et le second canal, dont il est ici question, se place tout-à-fait en dehors du conduit excréteur neutre de la génération; et ce qui a lieu pour l'extrémité antérieure a lieu aussi pour l'extrémité postérieure, comme nous aurons l'occasion de le faire remarquer plus loin.

Tout le long du côté supérieur ou dorsal de ce second canal, on voit naître une série linéaire de tubes creux, dont la cavité communique avec celle du canal dont il s'agit. Ces tubes mar-

chent transversalement vers le bord interne du corps de Wolf, après en avoir parcouru toute la face dorsale, et se conservent tout-à-fait parallèles les uns aux autres, quoiqu'ils soient un peu obliques d'arrière en avant. Arrivés au bord interne du corps de Wolf, ils se contournent en se recourbant vers sa face inférieure, où ils commencent à serpenter en formant des sinuosités d'autant plus nombreuses, que les corps de Wolf sont plus développés. Ce sont ces tubes qui, d'abord très courts, finissent, en s'allongeant d'une manière excessive, par donner aux corps de Wolf le volume considérable qu'ils acquièrent.

Cependant, malgré leur allongement en quelque sorte démesuré, ils ne se divisent jamais et ne fournissent aucune branche. On peut se faire une représentation assez fidèle de l'état des choses, en supposant une plume dont la tige, creuse dans toute sa longueur, n'aurait des barbes que sur un seul côté, mais des barbes creuses aussi, et qui seraient assez longues pour que, après s'être infléchies sur une de leurs faces, elles pussent encore, à leur extrémité libre, s'enrouler ou se boucler de manière à ce que l'agglomération de ces boucles formât, tout le long de la tige, une masse considérable.

Telle est donc la structure des corps de Wolf, qu'ils se réduisent, en définitive, à un canal d'où émane une rangée longitudinale de cœcums très allongés, ce qui leur donne une ressemblance manifeste avec les appareils glandulaires qui, comme l'on sait, consistent en un canal excréteur dans lequel des cœcums, ramifiés il est vrai, versent la matière qu'ils sécrètent. Dans les corps de Wolf, à l'exception de la subdivision des cœcums, qui n'a point lieu, tout se passe de la même manière; car, comme M. Müller l'a vu, et comme j'ai pu le vérifier, les canaux que nous avons dit se terminer en cul-de-sac renferment une matière coagulable que, par la pression, on peut faire passer de leur cavité dans celle du canal commun qui leur donne naissance; canal qui, par ce motif, peut être considéré comme un conduit excréteur.

Puisqu'il en est ainsi, il ne reste plus maintenant, pour démontrer qu'en réalité les corps de Wolf sont des organes sécréteurs, qu'à connaître le point où ils versent la matière qu'ils

exhalent, et, par conséquent, le lieu où leur canal excréteur vient aboutir.

J'ai déjà dit que le canal excréteur neutre des parties génitales est appliqué dans une grande étendue sur celui des corps de Wolf; mais en arrière, le canal excréteur des corps de Wolf croise celui des parties génitales, pour se placer à son côté externe et l'accompagner jusques au cloaque dans lequel ils s'abouchent tous les deux. Il suit de là, que le liquide sécrété par le corps de Wolf est versé dans le cloaque, et que de ce dernier il peut parvenir dans l'allantoïde, tant que la cavité de cette dernière conserve sa communication avec le cloaque, par l'intermédiaire de son pédicule, c'est-à-dire par l'ouraque.

Maintenant il ne me paraît plus permis d'en douter, les corps de Wolf ne sont point formés par des vaisseaux sanguins, comme M. de Baer l'avait pensé; mais ils constituent un véritable appareil glandulaire transitoire, dont la structure me semble suffisamment dévoilée. Quant à leurs usages, il serait difficile de ne pas les considérer comme des organes de dépuration, puisque le produit de leur sécrétion est immédiatement éliminé par un canal excréteur qui le verse dans le cloaque transitoire, et, par l'intermédiaire de ce dernier, dans la cavité de l'allantoïde : d'où il suit que la dénomination de faux reins, qui leur avait été imposée par certains auteurs, se trouve assez bien légitimée par ce que l'observation directe nous apprend.

Lorsque les embryons sont assez développés pour qu'on puisse distinguer les sexes, l'on reconnaît que dans les mâles, comme dans les femelles, les conduits excréteurs des corps de Wolf sont indépendans de ceux des parties génitales, et que les corps de Wolf eux-mêmes sont tout aussi distincts de l'organe qui est destiné à devenir l'ovaire ou le testicule. L'on remarque aussi que les reins se forment tout-à-fait à part; qu'ils sont situés derrière les corps de Wolf, qui reposent sur eux, sans avoir avec eux aucun lien de continuité, aucune communauté de substance; ce qui prouve que les corps de Wolf ne sont pas, comme on l'avait supposé, le sol commun d'où émaneraient les parties génito-urinaires.

A mesure que l'appareil génito-urinaire poursuit son déve-

loppement et marche vers son état définitif, les corps de Wolf, situés dans le ligament large, entre l'ovaire et l'oviducte chez la femelle, le testicule et le spermiducte chez le mâle, tendent au contraire à s'atrophier et à disparaître. Dans les premiers temps de leur existence, ils occupaient, de chaque côté de la colonne vertébrale, toute la longueur de l'abdomen et de la poitrine; plus tard, retirés dans la cavité abdominale, ils s'y étiolent et s'effacent en procédant d'arrière en avant; en sorte que, leur partie postérieure disparaissant, il ne reste plus qu'un dernier débris formé par leur extrémité antérieure, et placé dans le même point où l'épididyme va se développer, ce qui avait fait croire à Rathké et à plusieurs autres, que l'épididyme n'était qu'une transformation du corps de Wolf; mais c'est une illusion provenant de la coïncidence d'apparition de l'épididyme et de la destruction des corps de Wolf. En effet, comme l'épididyme tend, en se développant, à occuper la place des derniers vestiges des corps de Wolf qui s'atrophient, il s'ensuit que l'espace qu'ils occupaient se trouve toujours rempli par un corps d'une apparence assez analogue, et qui, si l'on ne prête à la marche de ce double phénomène une attention assez continue, pourrait faire considérer l'épididyme comme une modification du corps de Wolf; mais, je le repète, c'est une illusion qu'une observation suivie corrige facilement.

Chez tous les Mammifères, sans en excepter un seul, les corps de Wolf disparaissent plus ou moins long-temps avant la naissance; mais l'époque de leur disparition n'est pas proportionnelle à la durée de la gestation; car, dans l'espèce humains, ils s'effacent de très bonne heure, pendant que, chez les Lapins, par exemple, dont la durée de la gestation n'est que de trente jours, et dont le développement se rapproche beaucoup de celui des oiseaux, on en voit encore des vestiges vers le vingt-quatrième; mais ces vestiges ont complètement disparu avant la parturition.

Chez tous les vertébrés ovipares, au contraire, jusqu'aux Batraciens, on rencontre encore, plus ou moins long-temps après la naissance, des restes fort lumineux des corps de Wolf; mais, d'après l'avis d'un anatomiste justement célèbre, ces

corps de Wolf n'auraient pas, dans les mâles de ces animaux, un canal excréteur distinct de celui des parties génitales pendant que, dans les femelles, cette indépendance aurait lieu. Cette opinion, qui tendrait, non-seulement à établir une différence assez notable entre le développement des Mammifères et celui des ovipares, mais encore entre celui des mâles et des femelles de ces derniers, ne me paraît pas, du moins d'après des observations assez nombreuses, susceptible d'être admise. C'est ce que l'on pourra juger, du reste, par une des figures qui accompagnent ce travail. Cependant, comme l'anatomiste qui a exprimé cette opinion mérite toute confiance, je ne veux point encore nier, d'une manière trop formelle le fait dont il s'agit, et je desire avoir recours à des faits nouveaux, qui feront le sujet d'un autre mémoire.

Enfin, pour terminer ce qui est relatif à l'histoire des corps de Wolf chez les Mammifères, il me reste à rappeler ce que j'ai dit au commencement de ce mémoire, savoir: que leur canal excréteur, qui, en général, s'efface complètement de même que le reste de l'appareil transitoire dont il fait partie, me paraît cependant, par une exception remarquable, laisser des traces de son existence chez les Brebis adultes, et constituer ce que l'on connaît sous le nom de conduits de Garthner. En effet, ces conduits de Garthner ont, sur les côtés du vagin dont ils émanent, une position tout-à-fait anologue à celle qu'occupent les canaux excréteurs des corps de Wolf, par rapport à ceux de l'appareil génital neutre du fœtus, et, chez les fœtus femelles, le point du cloaque transitoire où s'abouchent les conduits excréteurs des corps de Wolf, devient plus tard la portion du vagin où s'ouvrent les conduits de Garthner. Il me semble donc que ces derniers peuvent être considérés comme des vestiges mal effacés, des canaux excréteurs des corps de Wolf. Déjà M. de Blainville avait pressenti le fait et m'avait plusieurs fois engagé à porter mon attention sur ce point obscur. Mes recherches ont pleinement confirmé ses prévisions, et, en l'indiquant ici, je suis heureux de rencontrer cette nouvelle occasion de témoigner ma reconnaissance à l'illustre maître qui m'a, dans toutes les circonstances, si gé-

néreusement encouragé par ses conseils et par son patronage. Je présente les faits contenus dans ce mémoire avec d'autant plus de confiance, que je les ai recueillis sous sa direction, dans ses laboratoires.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 9.

Fig. 1. Fœtus de Brebis (*Ovis aries gallica*), âgé de trente jours environ et grandi quatre fois. Il montre les corps de Wolf dans la première période de leur développement.

a. Indique ces corps étendus vers cette époque, à-peu-près dans toute la longueur de la cavité abdominale; les cœcums qui les constituent sont, en général, dans une direction transversale.

b. Organe primitif, qui plus tard va passer à l'état de testicule ou d'ovaire, selon qu'il représente actuellement l'un ou l'autre de ces organes: il est parallèle aux corps de Wolf, et se termine aux extrémités de ces corps par deux ligamens.

c. et *d.* Canal excréteur de cet organe et celui du corps de Wolf réunis et non encore distincts.

f. Extrémité postérieure des tubes excréteurs ci-dessus désignés: ils s'ouvrent séparément de chaque côté dans un point où s'établit la communication de ces tubes avec l'extrémité du rectum et le pédicule de l'allantoïde, c'est-à-dire du cloaque transitoire.

g. Pédicule naissant de l'allantoïde.

h. Extrémité du rectum dans le point où s'ouvrira l'anus.

k. Aorte.

k'. Vaisseaux allantoïdiens (ombilicaux des auteurs).

m. Portion du pédicule de l'allantoïde qui va se dilater pour organiser une vessie.

Fig. 2. Autre fœtus femelle de Brebis, un peu plus âgé et grandi trois fois. Le corps de Wolf du côté gauche a été détaché, d'abord pour montrer ce corps par sa face postérieure ou supérieure et la direction des cœcums qui le constituent, ensuite pour laisser voir la position que les reins ont à cette époque. Cet état des corps de Wolf peut être rapporté au commencement de la deuxième période de leur développement.

a. Corps de Wolf déjà considérablement modifiés, et laissant, par suite de cette modification, leurs conduits excréteurs réunis à ceux de l'ovaire, à découvert dans leur portion postérieure.

b. Ovaire.

c. Canal excréteur des corps de Wolf.

d. Canal excréteur de l'ovaire ou oviducte.

h. Rectum.

i. Reins: ils ont à peine atteint vers cette époque la hauteur des testicules.

i'. Urèthre s'ouvrant vers le point du pédicule de l'allantoïde, qui va devenir, en se dilatant, organe urinaire.

j. Capsules surrénales.

k. Aorte descendante.

k'. Vaisseaux allantoïdiens.

l. Veine cave inférieure.

m. Vessie primitive.

Fig. 3. Corps de Wolf du côté gauche. La tunique qui enveloppe les cœcums de cet organe transitoire et qui les limite à l'extérieur a été incisée de manière à permettre d'étaler ces mêmes cœcums. On les voit naître du canal excréteur commun, et, après un trajet plus ou moins direct qui se fait de dehors en dedans, se replier sur eux-mêmes pour constituer cette masse dont la forme est connue.

a. Cœcum formant le corps de Wolf.

b. Testicule.

c. Conduit excréteur des cœcums qui constituent le corps de Wolf, se montrant sur la coupe du canal.

d. Conduit excréteur du testicule (canal déférent). La trompe qui termine ce dernier, à son extrémité antérieure, est encore isolée du testicule.

Fig. 4. Poulet après six jours d'incubation. Grandi cinq fois. Le sexe n'est point encore distinct à cette époque. Les faits se présentent ici à-peu-près les mêmes que chez les Mammifères.

a. Corps de Wolf.

b. Futur testicule ou ovaire.

c. et *d.* Canaux excréteurs réunis.

f. Extrémité postérieure de ces canaux.

g. Origine du pédicule de l'allantoïde.

h. Extrémité postérieure du rectum.

k. Aorte.

Fig. 5. Corps de Wolf gauche appartenant à une femelle. La seule particularité remarquable, c'est qu'ici les cœcums ont une naissance et une direction tout-à-fait opposées à celles que montrent les mêmes cœcums chez les Mammifères.

c. Canal excréteur du corps de Wolf.

d. Oviducte.

Fig. 6. Figure pour montrer à un âge un peu plus avancé que celle qui est sous le n. 6, la relation qui existe entre le rectum, l'origine du pédicule de l'allantoïde et l'extrémité inférieure de l'oviducte. La position et la naissance de la bourse de Fabricius y sont également indiquées.

PLANCHE 10.

Fig. 1. Fœtus mâle de Brebis beaucoup plus âgé que les précédens et grandi trois fois. Les reins ne sont presque plus cachés par les corps de Wolf et les testicules réunis, et la portion libre des canaux excréteurs de ces deux organes a sensiblement augmenté en longueur. Les mêmes lettres indiquent ici les mêmes faits que dans les figures 1 et 2.

n. Organe ligamenteux qui, chez le mâle, contribue à former le gubernaculum testis, et chez la femelle le ligament rond.

Fig. 2. Autre fœtus femelle de Brebis, du même âge à-peu-près que le précédent, et grandi également trois fois. Cette figure est pour montrer l'analogie complète qui existe entre les organes génitaux internes des deux sexes à une époque correspondante de leur développemene. De plus la cavité pelvienne incisée laisse à découvert l'extrémité du rectum, l'origine du pédicule de l'allantoïde, la terminaison des canaux excréteurs des corps de Wolf et des ovaires réunis, et montre la relation qui existe entre ces divers organes.

f. Extrémité postérieure des canaux excréteurs des corps de Volf et des ovaires réunis et confondus vers ce point.

g. Origine du pédicule de l'allantoïde convertie en ouraque.

h. Extrémité postérieure du rectum.

Les autres lettres sont affectées aux mêmes choses que dans les figures qui précèdent.

Nota. Il convient de faire remarquer que le canal excréteur du testicule ou de l'ovaire (soit qu'on l'examine sur un mâle ou sur une femelle) change sa position comme les figures l'indiquent, vers le point où il cesse d'être en relation avec le corps de Wolf. Il y a, vers ce point, un véritable entrecroisement des deux canaux excréteurs : celui des cœcums, qui constituent ce corps, placé en dedans du canal, qui va devenir conduit déférent ou oviducte selon le sexe qu'il représente, finit par se placer tout-à-fait en dehors de ce dernier. Nous notons ce fait, parce que, selon nous, il donne l'étiologie des conduits que l'on rencontre plus tard chez la Brebis, et que l'on connaît sous le nom de conduits de Garthner. Ces conduits, en effet, n'étant rien autre que les canaux excréteurs des corps de Wolf, qui ont persisté de chaque côté des deux canaux excréteurs de l'ovaire ou oviductes qui, eux, se sont en partie réunis.

RAPPORT *de* G. CUVIER *sur un mémoire de M.* FLOURENS, *intitulé :* Expériences sur les canaux semi-circulaires de l'oreille. (1)

(Lu à l'Académie des Sciences, séance du lundi 15 septembre 1838.)

L'Académie nous a chargés, MM. Portal, Duméril et moi, de lui rendre compte d'un mémoire de M. Flourens sur les effets de la résection des canaux semi-circulaires de l'oreille.

Les animaux possèdent plusieurs organes qui, bien connus quant aux fonctions générales dont ils sont le siège, ne le sont pas à beaucoup près autant, quant à la manière dont les diverses parties qui les composent concourent à ces fonctions, ni quant aux autres usages que ces parties diverses peuvent avoir.

Tel est l'encéphale, telle est l'oreille. Chacun sait que le premier de ces organes est le centre des sensations, l'instrument de l'intelligence et le point de départ de la volonté ; que le second est le siège de l'ouïe. On sait de plus, pour le cerveau,

(1) Le travail de M. Flourens dont il est ici question est depuis long-temps connu du public ; mais l'intérêt qui se rattache à tout ce qui est sorti de la plume du célèbre Cuvier, nous a déterminés à donner ici ce Rapport, qui était resté inédit. RÉD.

que la partie supérieure des hémisphères est, dans les animaux en rapport assez apparent avec le degré de l'intelligence, et que, dans l'oreille, c'est le labyrinthe membraneux où s'épanouit le nerf acoustique, qui est l'organe essentiel du sens; mais c'est presque toujours à ces résultats généraux que se bornent nos connaissances. L'usage spécial des parties si nombreuses de ces riches appareils est encore couvert de ténèbres. Tous les efforts des phrénologistes ne nous ont donné sur les facultés correspondantes aux régions supérieures de l'encéphale que des assertions dont la certitude est encore mise en contestation par de très bons esprits; et, quant aux parties internes et inférieures, les unes sont à peine l'objet de quelques hypothèses timides, et, sur les autres, la physiologie est condamnée à un silence absolu. De l'aveu de tout le monde, la glande pituitaire, les protubérances mammillaires, les éminences olivaires sont, pour la physiologie, comme si elles n'existaient pas.

C'est aussi à des hypothèses bien légères et au silence qu'elle est réduite sur l'emploi spécial de la plupart des parties de l'oreille. A quoi servent ces trois canaux membraneux si constans dans tous les vertébrés, ces ampoules qui les terminent, ces cavités qui les précèdent ou qui les entourent, ces osselets même dont le nombre ne semble contribuer en rien à la perfection du sens, puisque les oiseaux qui saisissent et qui reproduisent jusques aux moindres variations des sons, dont on doit croire par conséquent que l'ouïe est plus parfaite que celle d'aucun autre animal, ont précisément ces osselets beaucoup moins développés que les quadrupèdes? On a renouvelé, il y a quelque temps, la supposition que les fibres de la rampe du limaçon représentent les cordes d'un clavier; mais cette supposition ne peut s'appliquer au limaçon des oiseaux, dont la rampe est le plus souvent cartilagineuse, et d'ailleurs comment des cordes éprouveraient-elles des vibrations sonores dans une cavité constamment remplie d'un fluide visqueux? Ces questions et une infinité d'autres resteront-elles toujours insolubles? Il est impossible de se résigner lorsque l'on voit toutes les sciences, et nommément la physiologie expérimentale faire chaque jour des

découvertes si surprenantes. On peut, du moins, espérer qu'il arrivera à ceux qui s'occuperont de ces problèmes ce qui est arrivé à tant d'autres hommes qui ont tenté vainement d'atteindre certains buts, c'est qu'ils trouveront sur la route des faits nouveaux et d'un intérêt indépendant de la solution qui fait l'objet de leur travail.

M. Flourens vient d'éprouver cette satisfaction dans ses expériences sur les canaux semi-circulaires. L'Académie sait que ce jeune physiologiste a employé principalement dans ses recherches la méthode de l'ablation, et que, relativement à l'encéphale, elle lui a donné des résultats importans; que l'enlèvement de la voûte des hémisphères a supprimé dans l'animal l'impression des objets extérieurs et toute manifestation de sa volonté, sans altérer ses fonctions végétatives; que celui du cervelet lui a ôté la faculté de régulariser ses mouvemens et de garder l'équilibre. Il a voulu voir si cette méthode ne lui donnerait pas aussi quelque résultat satisfaisant par rapport aux parties de l'oreille; et déjà, dans un mémoire présenté à l'Académie en 1824, il a fait connaître que la membrane du tympan peut être enlevée sans altérer l'ouïe, que l'enlèvement de l'étrier hors du cadre que lui fournit la fenêtre ovale affaiblit la sensation, que la destruction de la pulpe de l'intérieur du vestibule l'anéantit.

Ces résultats pouvaient se prévoir jusqu'à un certain point; mais celui qui était tout-à-fait inattendu, c'est celui qu'ont offert les canaux semi-circulaires. Leur section n'a point affaibli sensiblement l'ouïe; elle l'a seulement rendue douloureuse.

C'est dans les mouvemens de l'animal qu'elle a occasioné de grands désordres. Il vous avait annoncé ce fait, relativement aux canaux horizontaux, dès le mois de décembre 1824; mais il l'a suivi depuis cette époque avec toute l'attention dont il est digne, et il le reproduit dans son mémoire avec plus de détails et surtout avec des expériences nouvelles sur les deux autres canaux.

Les canaux semi-circulaires des oiseaux sont aisés à atteindre par l'instrument de l'expérimentateur. Un épais rocher ne les enveloppe pas comme dans les Mammifères; revêtus d'une tunique osseuse mince, ils ne sont entourés que d'une cellu-

losité légère ou de cavités qui communiquent avec la caisse du tympan : l'un des trois adhère à la paroi interne du crâne ; les deux autres se rapprochent davantage de sa paroi externe : ils se croisent, l'un des deux dans un plan horizontal de droite à gauche, l'autre dans une direction verticale et d'avant en arrière. C'est sur ces trois canaux que M. Flourens a porté successivement les ciseaux.

La section du canal horizontal produit constamment un mouvement de la tête de droite à gauche et de gauche à droite; et, lorsque les deux canaux horizontaux sont coupés, ce mouvement devient si rapide, si impétueux, que l'animal perd tout équilibre, et qu'il roule long-temps sur lui-même sans pouvoir se relever.

Si l'on coupe les canaux semi-circulaires verticaux externes, c'est un mouvement violent de haut en bas et de bas en haut qui a lieu. L'animal ne tourne pas sur lui-même; mais il se renverse souvent, malgré lui, sur le dos, et quelquefois il roule long-temps dans ce sens.

Enfin, si l'on coupe les canaux semi-circulaires verticaux internes, il naît aussi des mouvemens violens de haut en bas et de bas en haut; mais c'est en avant, c'est sur son bec que l'animal tombe et qu'il culbute.

Ces mouvemens désordonnés cessent quand l'animal se tient immobile; mais aussitôt qu'il essaie de changer de place, ils recommencent avec force, et ils lui rendent la marche et le vol également impossibles.

La section de tous les canaux imprime à la tête des mouvemens dans tous les sens et d'une violence inouïe.

Ces phénomènes n'ont point lieu par la simple destruction de l'enveloppe osseuse des canaux. Il faut que la destruction pénètre jusqu'au canal membraneux et à la pulpe qui le remplit.

Ce qui est plus extraordinaire, c'est qu'ils n'empêchent point la plaie de se refermer, l'animal de vivre et même d'engraisser, et que cependant ils ne se calment jamais. Après plusieurs mois, après un an, M. Flourens a vu des pigeons, qu'il avait opérés et ensuite nourris avec soin, reprendre chacun, sitôt qu'il voulait changer de place, l'espèce de mouvement de culbute ou de rota-

tion correspondante à la perte qu'il avait éprouvée. Du reste, ces animaux entendaient et voyaient, ils mangeaient et buvaient; toutes leurs autres fonctions avaient lieu comme à l'ordinaire.

M. Flourens a répété ses expériences devant deux de vos commissaires, M. Duméril et moi, et il nous a rendus témoins de leurs résultats immédiats. La section de chaque canal a produit effectivement les mouvemens bizarres qui sont annoncés dans le mémoire. Quelque surprenans, quelque inexplicables que soient ces faits, nous ne pouvons les révoquer en doute.

Comment la destruction de ces portions du labyrinthe auriculaire, comment la section, l'irritation des branches du nerf acoustique qui s'y distribuent, produisent-elles un effet si puissant, si général, sur l'ensemble du système nerveux et musculaire? L'auteur ne se flatte point de pénétrer ce mystère, et nous sommes contraints de garder la même réserve. C'est une énigme de plus à ajouter à toutes celles que nous propose la science de la vie, et il n'est que trop vrai que, chaque fois que l'on cherche à en deviner une, on en rencontre de nouvelles qui ne sont pas moins obscures que la première.

C'est ce que l'on a vu dans les expériences de M. Flourens sur l'encéphale, et ce qui se montre d'une manière encore plus frappante dans celles qu'il a tentées sur l'oreille.

Nous pensons que l'Académie doit inviter M. Flourens à continuer des recherches qui ont déjà fait connaître des faits si curieux, et que son mémoire est digne d'être imprimé dans la collection des savans étrangers.

L'Académie adopte les conclusions de ce rapport.

NOUVELLES RECHERCHES *sur la Faune fossile du Brésil,*

Par M. LUND.

(Extraites d'une lettre adressée aux Rédacteurs, et datée de Lagoa-Santa, 1er avril 1840.)

Bien que je n'aie pas encore la certitude que vous ayez reçu les deux lettres que j'ai eu l'honneur de vous écrire en date du 5 novembre 1838 et du 20 avril 1839, contenant les résultats principaux de mes recherches sur les ossemens fossiles de ce pays (1), j'ose pourtant l'espérer; et comme j'ai obtenu depuis des acquisitions assez importantes, je m'empresse de vous les communiquer. Afin d'en restreindre autant que possible l'exposé, je commence par donner une nouvelle liste des espèces, contenant toutes les additions et les corrections que le temps m'a mis à même de pouvoir faire aux listes antécédentes.

EDENTATA.

Espèces vivantes (*a*)		Espèces fossiles (*f*)	
1. *Myrmecophaga jubata* L.	1		
— *tetradactyla* L.	2		

EFFODIENTIA.

2. *Dasypus octocinctus* L.	3	1. *Dasypus aff. octocincto.*	1
— *mirim* M.	4	— *punctatus.*	2
3. *Xenurus nudicaudus* M.	5	2. *Xenurus aff. nudicaudi.*	3
4. *Priodon giganteus* C.	6		
5. *Euphractus gilvipes* Ill.	7		
		3. *Euryodon.*	4
		4. *Heterodon.*	5
		5. *Chlamydotherium Humboldtii.*	6
		— *gigas.*	7
		6. *Hoplophorus euphractus.*	8
		— *Selloi.*	9
		— *minor.*	10
		7. *Pachytherium magnum.*	11

(1) Ces deux communications ont été insérées dans les Annales, deuxième série, tome XI, page 214, et tome XII, page 205.

Bradypoda.

Espèces vivantes.		Espèces fossiles.	
		8. *Megatherium* (*g*).	12
		9. *Platyonyx Cuvierii.* (*h*)	13
		— *Owenii.*	14
		— *Brongniartii.*	15
		— *Bucklandii.*	16
		— *Blainvillii.*	17
		— *minutus.*	18
		10. *Megalonyx maquinensis* (*i*).	19
		— *Kaupii.*	20
		11. *Sphenodon sp.*	21

Pachydermata.

6. *Tapirus americanus* L.	8	12. *Mastodon sp.*	22
		13. *Tapyrus aff. americano.*	23
7. *Dicotyles labiatus* C.	9	— *suinus.*	24
— *torquatus* C.	10	14. *Dicotyles sp.*	25
		— *sp.*	26
		— *sp.*	27
		— *sp.*	28
		— *sp.*	29
		15. *Equus neogœus* (*k*).	30

Ruminantia.

8. *Cervus paludosus* Desm.	11	16. *Cervus sp.*	31
— *rufus* Ill.	12	— *sp.*	32
— *campestris* F. C.	13		
— *simplicicornis* Ill.	14		
— *nanus* M.	15		
		17. *Auchenias sp.*	33
		— *sp.*	34
		18. *Antilope maquinensis.*	35
		19. *Leptotherium majus.*	36
		— *minus.*	37

Feræ.

9. *Felis onça* L.	16	20. *Felis protopanther.*	38
— *concolor* L.	17	— *aff. oncæ.*	39
— *pardalis* L.	18	— *aff. concolori.*	40
— *macroura* Pr. Max.	19	— *aff. macrouræ.*	41

Espèces vivantes.		Espèces fossiles.	
Felis mitis F. C.	20	*Felis exilis.*	42
— *Jaguaroundi* Desm.	21		
		21. *Cynailurus minutus.*	43
		22. *Hyæna neogæa.*	44
10. *Mephetis sp.* (*b*).	22	23. *Mephitis sp.*	45
11. *Galictis barbara* L.	23	24. *Galictis sp.*	46
— *vittata.*	24		
12. *Lutra brasiliensis* L.	25		
13. *Canis jubatus* C.	26	25. *Canis troglodytes.*	47
— *Azaræ* Pr. Max.	27	— *pretolopex.*	48
— *vetulus* M. (*c*)	28		
		26. *Speothos pacivorus.*	49
14. *Nasua solitaris* Pr. Mx.	29	27. *Nasua sp.*	50
— *socialis* Pr. Mx.	30		

MARSUPILIA.

15. *Didelphis aurita* Pr. Max.	31	28. *Didelphis aff. auritæ.*	51
— *albiventris* M.	32	— *aff. albiventri.*	52
— *incana* M.	33	— *aff. incanæ.*	53
— *elegans* M. (*d*)	34	— *aff. eleganti.*	54
— *pusilla* Desm.	35	— *aff. pusillæ.*	55
— *brachyura* Pall.	36	— *aff. myosuræ.*	56
— *trilineata* Mus. Berl.	37	— *sp.*	57

GLIRES.

16. *Mus principalis* M.	38	29. *Mus aff. principali.*	58
— *aquaticus* M.	39	— *aff. aquatico.*	59
— *mastacalis* M.	40	— *aff. mastacali.*	60
— *laticeps* M.	41	— *aff. laticipiti.*	61
— *vulpinus* M.	42	— *aff. vulpino.*	62
— *fossorius* M.	43	— *aff. fossorio.*	63
— *lasiurus* M.	44	— *aff. lasiurio.*	64
— *expulsus* M.	45	— *aff. expulso.*	65
— *longicaudus* M.	46	— *robustus.*	66
— *lasiotis* M.	47	— *debilis.*	67
		— *oryctер.*	68
		— *talpinus.*	69
17. *Nelomys antricola* M.	48	30. *Nelomys aff. antricolæ.*	70
18. *Aulacodus Temminckii* M. (*e*)	49	31. *Aulacodus aff. Temminckii.*	71
19. *Loncheres elegans* M.	50	32. *Loncheres aff. eleganti.*	72
— *laticeps* M.	51		
		33. *Lonchophorus fossilis.*	73
20. *Phyllomys brasiliensis* M.	52	34. *Phyllomys aff. brasiliensi.*	74
21. *Synoetheres prehensilis* L.	53	35. *Synoetheres magna.*	75

Espèces vivantes.		Espèces fossiles.	
Synoetheres insidiosa Lichteinst.	54	*Synoetheres dubia.*	76
22. *Sciurus æstuans* L.	55		
23. *Lepus brasiliensis* L.	56	36. *Lepus aff. brasiliensi.*	77
		37. *Lagostomus brasiliensis.*	78
24. *Cavia aperea* L.	57	38. *Cavia robusta.*	79
— *rufescens* M.	58	— *gracilis.*	80
25. *Cerodon saxatilis* M.	59	39. *Cerodon aff. saxatili.*	81
		— *bilobidens.*	82
26. *Hydrochærus capibara* L.	60	40. *Hydrochærus aff. capibaræ.*	83
		— *sulcidens.*	84
27. *Dasyprocta caudata* M.	61	41. *Dasyprocta aff caudatæ.*	85
		— *capreolus.*	86
28. *Coelogenys Paca* L.	62	42. *Coelogenys laticeps.*	87
		— *major.*	88
		43. *Myopotamus antiquus.*	89

CHIROPTERA.

29. *Phyllostoma spectrum* L.	63	44. *Phyllostoma aff. spectro.*	90
— *hastatutum* L.	64	— *sp.*	91
— *brevicaudum* Pr. Max.	65	— *sp.*	92
— *plecotus* M.	66	— *sp.*	93
— *humerale* M.	67	— *sp.*	94
— *lilium* Geof.	68		
— *lineatum* Geof.	69		
— *dorsale* M.	70		
— *superciliatum* Pr. Max.	71		
— *leucostigma* M.	72		
30. *Glossophaga ecaudata* Geof.	73		
— *brevicaudata* M.	74		
— *amplexicaudata* Pr. M.	75		
31. *Dysopes Temminckii* M.	76	45. *Dysopes sp.*	95
32. *Vespertilio velatus* Is. G. S. Hil.	77	46. *Vespertilio sp.*	96
— *leucogaster* Pr. Max.	78		
— *caninus* Pr. Max.	79		
— *bursa* M.	80		
— *nigricans* Pr. Max.	81		
33. *Noctilio leporinus* L.	82		
34. *Nycticeius sericeus* M.	83		
35. *Desmodus fuscus* M.	84		

SIMIÆ.

36. *Jacchus penicillatus* Geof.	85	47. *Jacchus aff. penicillato.*	97
		— *grandis.*	98
37. *Cebus cirrhifer* Geof.	86	48. *Cebus macrognathus.*	99
38. *Callithryx chloronemis* M.	87	49. *Callithrix primævus.*	100
39. *Mycetes ursinus* Humb.	88		
		60. *Protopithecus brasiliensis.*	101

a. Espèces vivantes. — La liste précédente en contenait 36 genres avec 85 espèces; celle-ci 39 genres avec 88 espèces. Les espèces nouvellement ajoutées sont 1° une nouvelle espèce du genre *Canis*, 2° une espèce de genre *Felis* (F. mitis F. C.), 3° enfin une espèce de *Mouffette;* cette dernière augmente le nombre des genres d'un; les deux autres genres que cette liste a de plus que la précédente, ont été formés avec des espèces déjà mentionnées dans celle-ci, savoir le genre *Aulacodus* par M. Temminck pour les espèces du genre Nelomys à incisives supérieures sillonnées, et le genre *Kerodon* de F. C., que je ne peux plus adopter, dès que j'admets comme des groupes génériques ceux de la famille des Echimydes.

b. Mephitis. — Les Brésiliens désignent par le nom de *Javatatacca* un petit animal noir, à deux raies blanches le long du dos, qui, étant irrité, lance une liqueur d'une puanteur extrême. Quoique je n'aie pas encore pu me procurer un de ces animaux, vu que personne n'ose s'en approcher, je n'ai pourtant pas voulu le passer sous silence, puisqu'il se trouve dans la partie du pays qui fait l'objet de ces recherches, et qu'il ne reste aucun doute qu'il ne soit une espèce de Mouffette.

c. Canis vetulus. — Outre le loup rouge (*Canis jubatus*), il y a ici deux espèces plus petites de ce genre de chien, plus ou moins voisines du renard. L'une d'elles, la plus grande, porte chez les Brésiliens le nom de *Rapozao do malo*, c'est-à-dire, grand renard des bois, parce qu'il vit dans l'intérieur des bois, et n'en sort que pour se rendre d'un bois à un autre; quelquefois on le voit chasser le long des lisières des bois, mais jamais il ne s'en éloigne beaucoup ou pour long-temps. Ce n'est qu'avec doute que je rapporte cette espèce au Canis Azaræ des auteurs, puisqu'elle diffère en plusieurs points de la description très détaillée que donnent Azara et Rengger du Renard du Paraguay. L'autre espèce est plus petite, et porte chez les habitans le nom de *Rapoza* ou *Rapozinha do campo*, c'est-à-dire, petit renard des champs. Celui-ci n'entre pas dans les bois, mais habite exclusivement dans les champs ouverts, où il se couche dans les terriers que creusent les Tatous. Il chasse de jour et dans la nuit,

au clair de lune; aussi n'a-t-il pas la pupille contractile en forme de ligne, comme les autres renards, mais elle reste ronde, quand même l'animal regarde le soleil. Sa longueur est de 32 pouces dont le corps en forme 20. Il est gris très pâle dessus, blanchâtre dessous, les extrémités d'un jaune d'ocre très pâle, le bout de la queue et une tache sur son milieu, noires; une tache sous l'œil et la mâchoire inférieure noirâtres, le bout de la lèvre blanc. Les jeunes sont encore plus pâles que les adultes, tandis que dans l'espèce précédente les jeunes sont noirâtres. Elle paraît former avec le *Corsac* et le *Canis velox* de Harlan un petit groupe particulier, voisin des Renards.

d. Didelphis elegans. — Depuis mon dernier aperçu, j'ai reçu la monographie de M. Temminck sur le genre Didelphis, et je vois à mon grand étonnement qu'aucune des sept espèces de ce genre, qui vivent ici, ne s'y trouve décrite. L'espèce que j'avais rapportée à la *D. murina*, en étant distincte, j'ai changé le nom en *D. elegans ;* celle que j'avais rapportée à *D. tricolor* Geof. en diffère beaucoup, et s'approche plus de *D. brachyura* Pall., dont elle paraît encore différer spécifiquement.

e. Aulacodus Temminckii. — C'est l'animal qui figure dans mes premiers aperçus sous le nom de *Nelomys sulcidens.* Comme il diffère assez de l'autre espèce *Nelomys antricola* dans la conformation des dents, j'étais déjà tenté de les séparer pour en former deux sous-genres; maintenant que je vois que M. Temminck a établi pour une espèce très voisine de mon *N. sulcidens* le genre *Aulacodus*, j'adopte ce genre, qui comprendra alors deux espèces, l'*A. swinderianus*, décrit par M. Temminck, et l'espèce qui se trouve communément ici, et qui diffère de celle-là, tant par des caractères extérieurs, que par ceux tirés du squelette; je propose pour cette dernière le nom d'*Aulaconus Temminckii.*

f. Espèces fossiles. — L'aperçu précédent en contenait 44 genres et 91 espèces; celui-ci s'est élevé à 50 genres et 101 espèces. Les genres, dont s'est augmenté la liste actuelle, sont : *Megatherium*, *Equus*, *Mephitis*, *Dysopes*, *Vespertilio* et *Cebus.*

Deux genres, établis par d'autres, ont été adoptés, celui de *Cerodon* et celui d'*Aulacodus;* en revanche, deux ont été supprimés, celui de *Myrmecophaga* et celui de *Thylacotherium.* Quant à celui-là, je me suis assuré que les ossemens que j'avais rapportés à une espèce gigantesque de fourmilier, proviennent d'une espèce du genre *Platyonyx ,* genre, qui, dans plusieurs parties de son ostéologie, montre des affinités frappantes avec les fourmiliers; quant à celui-ci, voyant qu'on a déjà proposé le nom de *Thylacotherium* pour un genre fossile des marsupiaux de la Nouvelle-Hollande, je retire ce nom générique, et je n'y substitue pour le moment aucun autre, jusqu'à ce que d'autres parties du squelette viennent confirmer les conclusions que j'ai tirées jusqu'ici seulement de l'examen d'une dent molaire. Le nombre d'espèces nouvelles qui est venu s'unir à celles que j'ai déjà mentionnés dans mes aperçus antérieurs, monte à 12, savoir, outre les six espèces dont se composent les six genres nouveaux, une espèce du genre *Platonyx*, une du genre *Megalonyx*, une espèce de *Pecari* dont les proportions surpassent de beaucoup celle de la plus grande espèce que je possédais jusqu'ici, une espèce de Chat de la taille du jaguar, une espèce du genre *Phyllostoma*, et enfin un *Ouistiti,* semblable pour la taille au *Jacchus penicillatus.*

g. Megatherium. — Je ne possède de cet animal qu'une dent molaire (1), qui correspond pour la grandeur et la forme générale à celle du *Megatherium Cuvieri,* dont M. Buckland a donné une description très détaillée dans ses *Bridgewater-Treatises.* Cet observateur ingénieux expose très bien l'admirable mécanisme par lequel les deux carènes transversales de la surface triturante, se conservent toujours saillantes et tranchantes ; pourtant ma dent ne laisse pas d'offrir quelques différences comparée à

(1) Je dois l'acquisition de cette dent, ainsi que de quelques autres morceaux intéressans, à la complaisance de M. Claussen, qui vient de faire faire des excavations dans quelques cavernes, dont il a bien voulu me céder tout le produit, parmi lequel j'ai trouvé, outre les restes de plusieurs animaux qui m'étaient déjà connus, des fragmens de quatre espèces qui étaient nouvelles pour moi, savoir : le *Megatherium*, le *Mephitis*, le *Cebus macrognatus* et la petite espèce de *Jacchus*.

celles décrites par M. Buckland ; ainsi la masse de la dent n'est composée que d'une seule substance, de l'ivoire, et je ne vois pas de différence entre la partie de cette masse, qui reste en dedans, et celle qui reste en dehors de la plaque d'émail ; aussi cette plaque ne fait-elle pas tout le tour de la dent, comme indique M. Buckland, mais elle est interrompu en avant et en arrière, de sorte qu'il y a deux plaques séparées, verticales et parallèles, qui vont aboutir en haut dans les deux arêtes de la face triturante. Il paraît par conséquent probable que l'espèce de cette partie du Brésil est différente de celle des parties extra-tropicales de l'Amérique.

h. Platyonyx. — Comme le nombre des dents des vrais *Megalonyx* n'était pas connu jusqu'ici, j'avais rangé dans ce genre, malgré la différence dans la forme des ongles, plusieurs espèces qui ont dans la mâchoire supérieure cinq, et dans celle d'en bas quatre dents molaires; aujourd'hui qu'on a constaté que l'espèce type du genre *Megalonyx*, le *M. Jeffersonii*, n'en porte que quatre à chaque mâchoire, j'ai cru devoir séparer de ce genre les espèces mentionnées, et en former le genre *Platyonyx*, ainsi nommé à cause du caractère le plus saillant, d'avoir les ongles des mains un peu aplatis, tandis qu'ils sont, dans les vrais *Megalonyx*, très comprimés. Presque toutes les espèces du Brésil appartiennent à ce genre; de sorte que tout ce que j'ai dit dans mes aperçus antérieurs du genre *Megalonyx*, doit s'entendre du nouveau genre *Platyonyx*. Malgré la forme aplatie des ongles de la main, et malgré leur nombre, qui est de cinq, deux circonstances qui semblent devoir en faire des instrumens propres à fouir, cette faculté ne peut être attribuée à ces animaux qu'à un faible degré. En effet, les facettes articulaires entre les métacarpiens et les premières phalanges digitales, étant planes au lieu d'arrondies, ne permettent presque aucun mouvement dans le sens vertical, tandis que leurs fortes arêtes longitudinales excluent tout mouvement latéral. Comme chez les Paresseux, ce n'est que la phalange onguéale qui peut se mouvoir sur celle qui précède, et encore n'est-ce que pour se fléchir, parce qu'une forte proéminence coracoïde, naissant de la partie

supérieure et postérieure de la phalange onguéale, et se dirigeant en arrière, entre dans une cavité de la phalange précédente, et empêche l'ongle non-seulement de se dresser en l'air, mais même de s'étendre horizontalement. Ces animaux ne pouvaient donc pas marcher les doigts étendus comme les Tatous, tandis que le manque de courbure des ongles les empêchait également de marcher comme les Fourmiliers, appuyant sur le dos les ongles repliés sous la main, vu que, chez ceux-ci, la pointe des ongles, étant repliés, dépasse de beaucoup le plan des mains, et embarrasserait ainsi la marche.

Je suis donc convaincu que ces animaux ne pouvaient pas marcher, mais qu'ils se traînaient par terre à la manière des Paresseux : ainsi, comme je l'ai démontré par la conformation des pieds, il est nécessaire d'admettre qu'ils possédaient la faculté de grimper aux arbres.

Au reste, exceptant les différences que présentent le système dentaire, tant pour le nombre que pour la forme des dents, ainsi que les griffes, le genre *Platyonyx* montre la plus grande affinité avec le genre *Megalonyx*, de sorte que la plus grande partie du squelette n'offre guère des caractères suffisans pour distinguer ces deux groupes. Ainsi, dans l'espèce du genre *Platyonyx*, que j'ai nommée *P. Owenii*, les os du métacarpe correspondent tellement, tant pour la forme que pour la grandeur, à ceux du *Megalonyx Jeffersonii*, décrits et figurés par Cuvier, que je fus d'abord conduit à les attribuer à cet animal, jusqu'à ce que des matériaux plus complets me mirent en état de corriger cette erreur, qui se trouve consignée dans mes aperçus antérieurs.

i. Megalonyx maquinensis. Cet animal se trouve dans les listes précédentes sous le nom de *Toelodon maquinense.* Comme je vois qu'on vient de proposer le nom de *Toelodonta* pour un genre éteint de Pachydermes, je retire le mien pour éviter des erreurs, et je laisse l'animal en question provisoirement dans le genre *Megalonyx*, avec lequel il correspond quant à la forme comprimée des griffes et quant au nombre des dents, lesquelles paraissent différer un peu par la forme.

k. Equus neogœus. — Voici un fait certainement des plus

frappans, auquel mes recherches dans ce pays m'ont conduit, celui de l'existence du genre Cheval dans les parties chaudes du Nouveau-Monde à cette époque reculée; et heureusement, le précieux document sur lequel je fonde ce fait, est de nature à ne pas laisser le moindre doute sur sa réalité. C'est un os de métatarse, portant tous les caractères extérieurs des autres os de cette époque, tiré du milieu d'une brèche osseuse à ciment très dur, et entouré d'ossemens de *Canis troglodytes*, *Dasypus punctatus* et *Chlamydotherium Humboldtii*. Il est sensiblement plus large et plus plat que tous ceux des Chevaux vivans avec lequel j'ai eu occasion de le comparer. Comme on prétend avoir trouvé dans les parties tempérées de l'Amérique (dans les États-Unis et dans la république d'Uruguai) des ossemens de Cheval à l'état fossile, l'observation que je viens de signaler sert à confirmer ces indications, en même temps qu'elle nous dévoile le fait intéressant de l'existence du Cheval à cette époque dans toute l'étendue du Nouveau-Monde, d'où il avait entièrement disparu pour ne reparaître que sous l'influence et les auspices de l'homme.

Voici, monsieur, ce que le temps me permet pour le moment de vous communiquer relativement à mes recherches sur les Mammifères. L'immense quantité des restes de cette classe que je suis parvenu à déterrer jusqu'ici, m'ayant réellement accablé, je n'ai pas eu encore l'occasion d'examiner ceux des autres classes; je me borne donc ici à vous informer que je possède en outre des ossemens d'un assez grand nombre d'espèces d'*Oiseaux*, parmi lesquelles je distingue deux espèces d'Autruches (*Rhea*) dont l'une bien plus grande que l'espèce actuelle; quelques *Serpens*, plusieurs espèces de *Sauriens*, parmi lesquels des *Moniteurs*, des *Crocodiles*, une infinité d'ossemens de *Batraciens*, beaucoup de *Coquilles terrestres* et *fluviatiles*, enfin, parmi les animaux articulés, les genres *Julus* et *Polymerus*.

OBSERVATIONS *sur la manière dont s'exécute la circulation dans le* Beroe ovatus. — Extrait d'une lettre de M. MILNE EDWARDS à M. FLOURENS.

(Daté de Nice et communiqué à l'Académie des Sciences, dans sa séance du 9 mars 1840.)

Depuis les recherches que j'ai faites sur la circulation des Pyrosomes, j'ai eu occasion d'étudier la même fonction chez les *Salpa*, et je me suis assuré que la description que les auteurs en ont donnée est loin d'être exacte. Mais le phénomène qui m'a le plus intéressé, est le mouvement des liquides nourriciers chez le *Beroe ovatus*. Il existe chez ce Médusaire un double système de vaisseaux très développés, de façon que la circulation peut s'y faire d'une manière complète; dans certaines circonstances même, le courant qui les traverse est très rapide; mais il n'y a rien qui puisse être comparé à un cœur, et le mouvement circulatoire est déterminé par des cils vibratiles qui garnissent la face interne des vaisseaux situés à l'une des extrémités du système. C'est, comme vous le voyez, un mode de circulation dont on n'avait pas encore d'exemple. Et si vous pensez que ce fait puisse intéresser l'Académie, je vous prierai d'en dire un mot, ne fût-ce que pour me rappeler au souvenir de mes confrères. Du reste, lors de mon retour à Paris, je leur présenterai les dessins qui représentent cet appareil vasculaire, et j'espère aussi pouvoir leur montrer par d'autres travaux, que, tout en étant absent de mon poste, je ne néglige pas mes devoirs d'académicien.



MÉMOIRE *sur les métamorphoses et l'anatomie de la* Pyrochroa coccinea,

Par M. LÉON DUFOUR,

Correspondant de l'Institut.

(Présenté à l'Académie des Sciences, le 29 juin 1840.)

L'histoire des métamorphoses des Coléoptères est peu avancée, et celle de l'anatomie comparative de la larve et de l'insecte parfait d'une même espèce l'est encore bien moins. J'ai pensé que l'Académie accueillerait avec bienveillance et avec quelque intérêt un travail qui embrasse ces deux études, surtout en sachant que l'insecte qui en est l'objet est le type d'une famille qui n'a jamais exercé le scalpel du zootomiste.

Latreille, qui, le premier, fonda la famille des Pyrochroïdes dans la section des Coléoptères hétéromères, l'avait d'abord mésalliée, en l'associant aux Anthicides; mais plus tard il en forma un groupe mieux circonscrit qu'il eut tort de rendre dépendant, comme tribu, de la famille trop vaste et hétérogène de ses Trachélides. La structure générale, les métamorphoses et l'anatomie de cet insecte, réclament la réintégration de la famille des Pyrochroïdes, composée des genres *Pyrochroa* et *Dendroïdes*.

CHAPITRE PREMIER.

MÉTAMORPHOSES.

Il y a un vide immense dans le répertoire de la science pour ce qui regarde l'histoire des métamorphoses de la Pyrochre. Je ne connais point la *Fauna boica* de Schranck, où se trouve,

dit-on, la description de la larve de cet insecte; mais les quelques lignes répétées sans contrôle dans divers ouvrages d'entomologie témoignent de la pauvreté des documens à cet égard (1). J'ai plus et mieux à offrir.

Dans les premiers jours d'avril 1840, en dépouillant de son écorce un vieux tronc de chêne abattu depuis long-temps et gisant à l'ombre de la forêt, je fus frappé par la démarche assez agile d'une larve dont la configuration et la structure étaient fort différentes de celles de quelques Longicornes qui cohabitaient avec elle. Il me fut facile de préjuger qu'elle devait appartenir à un Coléoptère d'un genre très distinct de ces derniers; mais je n'avais aucune notion sur le véritable groupe, où elle pouvait se ranger, et ma curiosité en était d'autant plus stimulée. J'étudiai avec soin les conditions où elle vivait; je saisis une douzaine d'individus des plus avancés dans leur développement, et je les plaçai à l'ombre dans un grand bocal rempli de sciure de bois de chêne humectée recouverte de fragmens d'écorce.

Quels furent et ma joie et mon bonheur lorsque, peu de jours après l'incarcération de ces larves, je pus surprendre la transformation de l'une d'elles en nymphe? Pour procéder à cette métamorphose, la larve se creuse dans la sciure une excavation

(1) M. Léon Dufour n'étant pas à même, par sa position éloignée de la capitale, de pouvoir consulter tous les ouvrages d'Entomologie qui y sont réunis, et dont plusieurs ne se trouvent que dans la bibliothèque de l'un de nous, nous avons dû, sur sa demande, rechercher ce qui aurait pu avoir été déjà publié sur le sujet qu'il a traité. Et d'abord il n'est rien dit de la larve des *Pyrochroa* dans la *Fauna boica* de Schranck, publiée en 1798, si ce n'est que celle de la *P. rubens* vit dans le bois, et, pour cette raison, cet auteur place le genre *Pyrochroa* non loin des Capricornes et à la suite des Leptures. Plus tard, en 1825, MM. Serville et Le Peletier de Saint-Fargeau, à l'article Pyrochre, *Pyrochroa*, de l'Encyclopédie méthodique, répètent que la larve de la *P. rubens* vit dans le bois, et ils ajoutent : « Elle ressemble à celle des Ténébrions et des Hélops. Son corps est un peu déprimé ; le dernier segment abdominal porte deux grands crochets arqués en dedans ». Enfin, plus récemment encore, M. Ahrens, professeur à Augsbourg, a publié, en 1833, dans la *Revue entomologique* de Silbermann (tome 1er, p. 247), une description assez détaillée d'une larve de *Pyrochroa* de la même espèce que celle dont M. Léon Dufour a observé les métamorphoses (*P. coccinea* Fabr.). Nous avons cru convenable de reproduire cette description, qui est accompagnée de figures (*voy.* p. 343); mais il s'en faut de beaucoup que ces figures valent celles de M. Léon Dufour. Aussi, n'avons-nous pas jugé utile de les reproduire. Quant à la description, elle est aussi beaucoup moins complète ; l'auteur ne dit rien de l'anatomie, et nous pouvons répéter avec M. Léon Dufour qu'il a plus et mieux à offrir. R.

ovalaire, et je me rappelai en avoir vu de semblables entre l'écorce et le bois du tronc du chêne, où je l'avais depuis peu découverte. Cette excavation n'a pas d'entourage fibreux comme celle du *Sténocore*, dont j'ai fait connaître les métamorphoses dans les Annales de la société entomologique. Notre larve, tombée dans un état de torpeur, avait la peau terne, flétrie. Celle-ci se fendit, s'ouvrit le long du dos; la nymphe apparut, et, par des mouvemens successifs et répétés, se débarrassa de sa vieille dépouille ratatinée, qui entraîna avec elle le masque de la tête de la larve dans son entier, ainsi que les deux segmens postérieurs. Je fus extasié de constater la naissance d'une nymphe si différente de la larve et toute couverte de spinules, dont il n'existait aucune trace dans celle-ci. Mais ce n'était là que le premier acte du spectacle : il ne faisait que redoubler mes incertitudes et enflammer mon impatient désir d'assister au dénoûment. La nymphe, d'abord blanche et tendre devint bientôt jaunâtre, plus consistante et plus hérissée. Je la visitais journellement. Les yeux et le bout des mandibules ne tardèrent pas à prendre une couleur obscure qui passa au brun.

Douze jours après la naissance de la nymphe, j'aperçus des changemens qui annonçaient sa prochaine éclosion. La tête, les antennes, les pattes et une tache réniforme de chaque côté des segmens de l'abdomen, devinrent d'un noir profond. Au quinzième jour, l'insecte parfait dépouilla son vêtement incolore de nymphe, qui s'ouvrit et s'érailla sur le dos du thorax, et offrit à mes regards surpris une Pyrochre. Le corselet et les élytres avaient une teinte pâle ou ochracée, qui, deux jours après, passa à ce beau rouge de feu qui lui a valu sa dénomination générique. Jusqu'à l'inauguration de cette dernière livrée, la Pyrochre resta peu habile à la locomotion. La plupart de mes larves en éducation vinrent à bien et m'ont ainsi procuré l'occasion de bien en étudier les métamorphoses. Je vais en résumer celles-ci :

1° LARVE.

Larva capitata, hexapoda, antennata, elongata, depressa, melleo-succinea, nitida, subglabra; capite distincto suborbiculato; antennis quadriarticulatis

exsertis, articulis elongatis, primo brevissimo; pedibus exsertis, ambulatoriis, segmentis dorsalibus duodecim, ultimo latè emarginato bicaudato.

Hab. sub Quercuum nec non Populorum emortuarum corticibus.

Long. 10-12 lin.

La couleur et la forme des segmens dorsaux de cette larve rappellent le *Lithobius forficatus*. Voici ses caractères :

Tête bien circonscrite, libre, débordant à peine le corps, de forme arrondie, légèrement échancrée au milieu de son bord postérieur, marquée en dessus de deux lignes superficielles, confluentes en arrière. *Chaperon*, proprement dit nul, remplacé par un avancement du plan supérieur du crâne. *Labre* transversal, trilobé, plus ou moins enchâssé sous le bord du faux chaperon. *Antennes* aussi longues que la tête, insérées au bord externe de celle-ci, composées de quatre articles, dont le premier si court qu'on pourrait en contester l'existence; les deux suivans allongés, cylindriques, avec quelques poils: le terminal un peu moins long, pointu. *Mandibules* robustes, cornées, noirâtres, oblongues, terminées par trois dents et munies d'une saillie dentiforme vers le milieu de leur bord interne. *Mâchoires* ayant un lobe interne arrondi, garni de soies plus ou moins arquées et d'un crochet corné. *Palpes maxillaires* de trois articles cylindriques, dont le dernier plus court. *Lèvre* ovale-oblongue, ciliée. *Palpes labiaux* biarticulés, insérés de chaque côté de la base de la lèvre.

Corps allongé, déprimé, ayant douze segmens dorsaux bien distincts, transversalement ovalaires, avec quelques poils sur les côtés. Les trois premiers correspondant au thorax et pédigères, ayant une ligne médiane enfoncée. L'avant-dernier, le plus grand de tous et deux fois plus long que ceux qui le précèdent, garni intérieurement de muscles très forts. Le dernier ou caudal plus dur, plus corné, d'un brun châtain, divisé en deux pointes longues, droites, séparées par une vaste échancrure et offrant à la loupe de petites aspérités. Celles-ci font de cette queue une double lime ou tarière, mise en jeu par l'action musculaire de l'avant-dernier segment, et servant à la larve pour creuser ses galeries sous-corticales.

Pattes bien ambulatoires débordant le corps, composées

de trois articles, dont le premier conoïde (cuisse), le second oblong, cylindroïde (tibia); le troisième très court, rudimentaire (tarse), terminé par un crochet corné plus long que lui, simple et médiocrement arqué.

Stigmates, au nombre de neuf paires invisibles en dessus, ronds, simples, à cerceau corné. La première paire plus grande, ovalaire, placée dans l'intervalle du premier et du second segment. Celui-ci et le troisième n'en ont pas. Les sept segmens suivans en ont de fort petits près de l'angle antérieur et sous le bord latéral. L'avant-dernier en a un plus grand que les précédens vers le milieu de ses côtés et en dessous.

2° Nymphe.

Nympha nuda, obvoluta, oblonga, albo-lutea, spinulosa, spinulis piliferis symmetricis, posticè bifida; capite inflexo occulto.
Hab. sub cortice. — Long. 8 lin.

Tête tout-à-fait fléchie et cachée sous le prothorax comme dans les Longicornes. *Yeux* réniformes, bruns. *Antennes* filiformes (non pectinées), collées sur les bases des deux premières paires de pattes, puis réfléchies et contournées en dessous. *Mandibules* apparentes, simples, petites, pointues. *Palpes* étendus, de trois articles. *Prothorax* formant en dessus comme une tête arrondie, tronquée en arrière, garnie de plusieurs spinules pilifères symétriques. Segmens de l'abdomen ayant de chaque côté de la ligne médiane et sur leurs bords un nombre déterminé de ces spinules, dont la disposition est suffisamment indiquée par les figures ci-jointes. J'observerai seulement que les segmens ventraux de l'abdomen, à l'exception des deux derniers, ont, de chaque côté, une spinule plus grande, non pilifère et arquée comme une corne. Avant-dernier segment comme échancré sur les côtés; le dernier formé de deux pièces conoïdes, terminées par une pointe cornée. Une paire de petits appendices oblongs, contigus, inarticulés, situés en dessous entre les bases de ces pièces. *Pattes* et *élytres* emmaillottées comme à l'ordinaire.

3° INSECTE PARFAIT.

Pyrochroa coccinea Fabr. S. El. 2, p. 108.
Pyrochre écarlate.
Lampyris coccinea Lin. Panz. Faun. germ. fasc. 13, fig. 11.

Nigra thorace elytrisque sanguineis immaculatis. Fabr. l. c.
Long. 6 lin.

On verra à l'article de l'appareil digestif la composition de la bouche de cet insecte.

CHAPITRE II.

ANATOMIE.

La science est tout-à-fait muette quant à l'anatomie de la Pyrochre, et lorsque j'ai publié mes recherches sur celle des Coléoptères en 1824 et 1826, je n'avais pas eu l'occasion de disséquer ce genre, aussi curieux par ses métamorphoses que par son organisation viscérale. C'est une lacune que je vais tâcher de combler.

ARTICLE I.

ANATOMIE DE LA LARVE.

Les organes renfermés dans les cavités splanchniques des larves se bornent en général à l'appareil respiratoire, à l'appareil sensitif, à l'appareil digestif, au tissu adipeux, et, dans les espèces qui filent, à des glandes sérifiques. Celles-ci n'existent pas dans notre larve. On rencontre quelquefois surtout dans les larves qui approchent de l'époque de la métamorphose, les germes, les rudimens des organes reproducteurs. Ce cas s'est offert précisément dans l'individu dont j'ai représenté le canal alimentaire. Les testicules, ainsi que l'indique la figure, y étaient assez développés.

§ 1er. *Appareil respiratoire.*

J'ai déjà, dans la description de la larve, fait connaître le nombre, la forme et la disposition des stigmates. Je n'y reviendrai pas. Ces orifices de la respiration rentrent pour leur structure dans ceux que Curtius Sprengel appelle *stigmata simplicissima:* ils sont formés d'un cerceau cartilagineux, entourant un diaphragme membraneux, qui s'ouvre au centre par une fente linéaire. Cette structure s'aperçoit surtout au stigmate thoracique de notre larve, qui est plus grand que les autres et ovale.

Les trachées, d'une finesse extrême et fort multipliées appartiennent toutes à l'ordre des Tubulaires ou Elastiques.

§ 2. *Appareil sensitif.*

Le système nerveux de cette larve consiste en une chaîne rachidienne de ganglions bien distincts et répartis d'une manière régulière dans toute la longueur de la ligne médiane inférieure du corps. Chacun d'eux correspond au milieu des plaques ventrales. Indépendamment du ganglion céphalique et d'un autre fort petit, qui le précède, il y a onze ganglions rachidiens, séparés les uns des autres par un double cordon (1). Il y en a un *Prothoracique*, un *Mésothoracique*, un *Métathoracique* et huit abdominaux. Le segment caudal, ainsi que celui qui le précède et dont l'intérieur est garni, comme je l'ai dit, de muscles puissans, sont dépourvus de ganglions. Mais l'antépénultième en a deux fort rapprochés, dont le plus postérieur, qui est le dernier de la chaîne, a une grandeur double des précédens, et émet en arrière trois paires principales de nerfs. Les autres ganglions,

(1) On a pensé jusqu'à présent que, dans tous les insectes, le cordon interganglionaire était double, c'est-à-dire formé de deux filets nerveux plus ou moins contigus. Mais ici, comme dans beaucoup d'autres cas, on s'est trop empressé de généraliser, et je connais des ordres entiers d'insectes (les Diptères, par exemple) où le cordon interganglionaire est simple.

petits et de forme lenticulaire, fournissent du milieu de leurs bords latéraux une seule paire de nerfs.

Le ganglion *céphalique* n'est point logé dans la tête, qui est presque uniquement remplie de muscles, mais entre celle-ci et le prothorax. Il est bilobé et comme formé par deux ganglions oliviformes, unis et confondus par une base commune. Chacun de ces lobes fournit à son extrémité deux paires de nerfs assez grands, qui vont se distribuer principalement aux organes buccaux et aux muscles qui garnissent la tête. Un autre nerf très fin part encore du milieu de leurs bords antérieur et postérieur. Ce ganglion céphalique est séparé du prothoracique par un cordon interganglionaire dont les filets, écartés entre eux, donnent passage, soit à l'œsophage, soit aux conduits excréteurs des glandes salivaires, et leur forment un collier pour me servir de la juste expression de M. Audouin.

Entre le ganglion céphalique et la base de la lèvre, il existe un très petit ganglion qui m'a semblé bilobé et semblable en miniature au précédent. Ses lobes se terminent par un seul filet nerveux, et il émet de son centre un nerf, qui pénètre dans la lèvre. Je n'ai pas constaté ses connexions avec le ganglion céphalique et avec le système général. Ce petit ganglion est analogue à celui que M. Audouin a rencontré dans la Cantharide, et qu'il a très bien décrit dans ses recherches sur l'anatomie de cet insecte (1). Il paraît que déjà il avait été signalé par Lyonnet dans la célèbre chenille du Cossus. Depuis lors, J. Muller, Tréviranus et plus récemment M. Brandt (2) l'ont fait connaître sous le nom de ganglion *frontal*, déjà employé par Lyonet. Il fait partie d'un système nerveux particulier indépendant de la chaîne rachidienne et qu'on appelle *stomato-gastrique*.

§ 3. *Appareil digestif.*

Les *glandes salivaires* sont d'une telle petitesse qu'il est fort difficile de les constater. J'ai cru même, après plusieurs dissec-

(1) Annales des Sciences naturelles, 1826, tome XI, page 39.
(2) Annales des Sciences naturelles, 2e série, tome V, pages 81 et 138.

tions, qu'elles n'existaient pas, et je ne suis parvenu à les mettre en évidence qu'en poursuivant l'œsophage jusqu'à son embouchure dans la lèvre. Ces glandes se présentent sous la forme d'un boyau simple, capillaire, plus ou moins flexueux, et si court que son bout flottant ne dépasse que peu le bord occipital de la tête. Avant de pénétrer dans la lèvre, il s'atténue en un col assez long, bien plus fin qu'un cheveu. Les deux cols, comme c'est l'ordinaire, se réunissent pour la formation d'un conduit excréteur d'une brièveté extrême qui s'ouvre directement dans la bouche.

Le *tube alimentaire* est droit et n'a par conséquent que la longueur du corps. Il est plus ou moins rempli de *contenta* bruns, qui annoncent que la larve se nourrit de la vermoulure du bois. Il ne semble être qu'un simple canal filiforme d'un bout à l'autre; mais, en l'étudiant dans diverses conditions digestives, on parvient à y distinguer toutes les parties qui constituent cet organe dans la plupart des insectes. L'*œsophage*, engagé dans l'anse nerveuse céphalo-prothoracique, est grêle et peu saillant au-delà du bord occipital de la tête. Le *ventricule chylifique* est brusquement plus gros que l'œsophage, lisse, cylindrique ou avec des renflemens variables. Dans quelques circonstances, j'ai trouvé à son origine un bourrelet bien prononcé, qui, dans d'autres, était entièrement effacé. Les figures que j'en donne expriment ces deux états. Les parois de cet organe ont des muscles annulaires, tantôt apparens et tantôt insensibles. L'*intestin*, plus grêle que le ventricule chylifique, dont une valvule intérieure le sépare, se renfle peu après son origine en un *rectum* ovalaire, parcouru par six bandelettes ou colonnes musculaires longitudinales. L'*anus*, situé à la base inférieure du segment caudal, est précédé d'un panneau coriacé, presque carré, bordé de très petites dents cornées.

Les *vaisseaux hépatiques* ou urino-biliaires, suivant M. Audouin, sont au nombre de six, capillaires, jaunes, plus ou moins variqueux. Ils ont deux insertions, l'une ventriculaire, l'autre rectale comme dans la plupart des Coléoptères hétéromères. La première a lieu par six bouts isolés, atténués et incolores, autour du bourrelet qui termine le ven-

tricule. Dans la seconde, qui est d'une constatation fort difficile, ces vaisseaux, rapprochés par trois, se fixent isolément sur les côtés de la terminaison (et non de l'*origine*) du rectum. Si je ne m'en suis pas laissé imposer, ces vaisseaux ne traversent pas toute la paroi du rectum, pour se dégorger dans l'intérieur de celui-ci. Il m'a semblé qu'ils n'étaient fixés qu'à la tunique externe.

§ 4. *Tissu adipeux splanchnique.*

On trouve constamment autour des organes de la digestion ou contre les parois internes de la cavité qui les renferme, une pulpe adipeuse plus ou moins abondante, blanchâtre ou opaline, formée par une graisse fine non granuleuse. Cette pulpe se présente sous l'aspect de lambeaux membraniformes, tantôt fort allongées et occupant les flancs de l'abdomen, tantôt déchiquetés et polymorphes.

Article II.

anatomie de l'insecte parfait.

Je vais exposer mes recherches sur les appareils respiratoire, sensitif, digestif et reproducteur dans les deux sexes ainsi que sur les glandes odorifiques et sur le tissu adipeux splanchnique. Ce n'est point là sans doute une anatomie complète, je le sais. Mais le parallèle de plusieurs de ces organes avec ceux de la larve ne laisse pas que d'offrir quelque intérêt.

Il est, en effet, curieux de voir les modifications que le même appareil subit dans ce mystérieux passage d'un organisme à un autre, en un mot, dans le phénomène de la métamorphose.

§ 1er. *Appareil respiratoire.*

Dans la Pyrochre ailée, comme dans sa larve, les conditions de la fonction respiratoire sont absolument identiques: elle s'exécute par des stigmates et des trachées.

Nous avons constaté dans la larve neuf paires de *stigmates,*

dont une seule pour les trois segmens qui correspondent au thorax, et huit pour ceux qui sont censés dépendre de l'abdomen. Ces orifices respiratoires ne sont qu'au nombre de huit paires dans l'insecte parfait, et ils sont autrement distribués.

Il y a dans ce dernier deux paires de stigmates *thoraciques*, l'une prothoracique, l'autre métathoracique. J'ai eu beau renouveler mes investigations et sur l'insecte vivant et sur l'insecte desséché, je n'ai jamais pu en découvrir au mésothorax, et je n'ai pas été plus heureux en recherchant dans l'intérieur de ce compartiment une souche trachéenne qui pût m'en indiquer la position. Au reste, la grandeur du stigmate métathoracique me semble justifier l'absence de celui du mésothorax.

Le stigmate *prothoracique* n'est pas facile à mettre en évidence. Il est situé tout-à-fait en dedans du segment appelé ordinairement corselet, et il faut désarticuler avec précaution celui-ci pour le constater. Sa forme est ovale, arrondie, et sa grandeur plus considérable que celle des stigmates abdominaux.

Le stigmate *métathoracique* est beaucoup plus grand que le précédent, et il surpasse de sept à huit fois au moins le diamètre des abdominaux. Il faut redresser ou couper les élytres et les ailes pour le mettre à découvert. Il est ovale-oblong et d'une teinte enfumée. La semi-pellucidité du tégument sur lequel il est établi permet de distinguer, à l'aide d'une bonne loupe, les trachées rayonnantes qui partent de ses bords intérieurs. On croirait, au premier coup-d'œil, que ce stigmate appartient à l'abdomen; mais la dissection lève tous les doutes à cet égard, car la souche trachéenne qui y aboutit est tout entière dans le métathorax.

Par le fait de la métamorphose, le thorax de la Pyrochre ailée a acquis une paire de stigmates de plus que dans la larve. En ne considérant que la position, ce serait le stigmate prothoracique qui aurait survécu dans cette transformation, tandis que le métathoracique, qui a de grandes dimensions, se serait improvisé ou formé de toutes pièces. Il n'y a effectivement rien dans la larve qui puisse le représenter.

Les stigmates *abdominaux* de la Pyrochre ailée sont au nombre de six paires comme les segmens de cette partie du

corps. Ils sont d'une petitesse extrême, ponctiformes, orbiculaires, à cerceau corné, à diaphragme, mais sans ouverture apparente à ce dernier. Placés sur la peau souple qui sépare les segmens dorsaux des ventraux, ils sont habituellement abrités par le rapprochement, la contiguïté des bords de ceux-ci.

Dans l'acte de la transformation de la larve en insecte ailé, il y a donc deux paires de stigmates abdominaux qui sont annulés. Rappelons-nous que la larve, en passant à la métamorphose de nymphe, dépose ses deux derniers segmens, dont le pénultième, tout musculeux en dedans, a une paire de stigmates plus grande que celles des segmens qui le précèdent. Malgré cette perte de deux segmens, la nymphe en a encore neuf à l'abdomen comme la larve; mais dans son évolution pour devenir insecte parfait, il paraît que trois segmens s'effacent ou s'utilisent peut-être dans la formation des pièces copulatrices, et, dans cet échange, un autre stigmate disparaît.

Les *trachées* appartiennent toutes, dans la Pyrochre comme dans sa larve, à l'ordre des tubulaires ou élastiques. Elles constituent un système vasculaire à ramifications nombreuses et très fines. L'absence de trachées utriculaires dans la Pyrochre, est un trait négatif qu'elle partage avec tous les Hétéromères de son ordre, ainsi que je l'ai établi il y a long-temps dans mes recherches anatomiques sur les Coléoptères. Elle est une preuve positive de la rareté ou du peu d'activité du vol dans ces insectes.

§ 2. *Appareil sensitif.*

Quoique le système nerveux de la Pyrochre et celui de sa larve soient fondés sur le même plan, situés de la même manière, il existe cependant entre eux des modifications importantes qui sont la suite de leur métamorphose. D'une part, l'absence, dans la larve, d'un organe essentiel des sens, celui de la vue, et l'exclusion des ganglions céphaliques de la cavité crânienne; d'autre part, le développement dans la Pyrochre des antennes et des membres, l'acquisition des yeux, des élytres, des ailes, d'un cerveau logé dans la tête, d'un appareil génital apte à remplir ses fonctions, enfin toutes les conséquences

attachées à ce perfectionnement de l'organisme, établissent entre ces deux formes d'un même être une distance immense sous le rapport des attributions de l'appareil sensitif.

Nous avons compté dans la larve onze ganglions indépendamment du ganglion céphalique. Ce nombre est réduit de deux dans l'insecte ailé, qui, comme nous l'avons dit au paragraphe précédent, a trois segmens de moins au corps.

Le ganglion céphalique de la Pyrochre, ou son cerveau, est bilobé, c'est-à-dire formé de deux espèces d'hémisphères communiquant ensemble par un prolongement cérébral inférieur qui leur est commun. Chacun de ses lobes ne semble qu'un gros nerf optique couronné par le pigmentum fauve des yeux. L'organe se termine en arrière par une sorte de bulbe. La petitesse du cerveau, étroitement logé dans une tête aplatie, ne m'a pas permis de saisir les diverses paires de nerfs qui vont distribuer la sensibilité aux antennes, à la bouche, etc., et cette même circonstance m'a sans doute dérobé le petit système nerveux stomato-gastrique si positivement démontré dans plusieurs ordres d'insectes par M. Brandt, et à l'existence duquel je crois d'autant plus, que M. Audouin, ainsi que je l'ai dit plus haut, l'a découvert dans la Cantharide.

Les ganglions rachidiens sont au nombre de neuf, dont trois dans le thorax et six dans l'abdomen. Les cordons interganglionaires sont formés, comme dans la larve, d'un double filet nerveux.

Les ganglions du thorax sont le *prothoracique*, le *mésothoracique* et le *métathoracique*. Le premier, un peu plus petit que les deux autres, fournit à l'œsophage et aux glandes salivaires le collier au moyen des deux filets du cordon qui l'unit au bulbe cérébral. Le second m'a paru un peu plus large et cordiforme. Tous fournissent d'abord au milieu de leur bord latéral une grande paire de nerfs cruraux pour les pattes correspondantes, puis une paire antérieure et une autre postérieure de moyenne grandeur, destinées aux puissances musculaires du thorax; enfin, entre ces paires principales, on en constate de fort petites pareillement symétriques. Les cordons nerveux qui unissent le ganglion prothoracique au mésothoracique,

celui-ci au métathoracique, et ce dernier au premier ganglion abdominal, émettent vers leur milieu une paire constante de petits nerfs.

Les ganglions *abdominaux*, ainsi que les stigmates de cette partie du corps, égalent en nombre les segmens tégumentaires. Il y en a six. Ils sont petits, arrondis, lenticulaires, et le pénultième est beaucoup plus rapproché du dernier que les autres entre eux, ce qui a déjà été noté dans la larve (1). Ils émettent une seule paire de nerfs du milieu de leurs bords latéraux, et les cordons qui les séparent n'ont pas ce petit nerf que je viens de signaler au thorax. Le dernier, sensiblement plus grand, se termine en arrière par deux grandes paires de nerfs génitaux et quelques autres plus petits. Il en a aussi une paire antérieure.

Le système nerveux dont le développement est l'expression d'un organisme avancé, est remarquable dans la Pyrochre, ainsi que dans les insectes en général, par sa symétrie et le nombre de nerfs qu'il fournit. On en compte au moins vingt-cinq paires principales.

Je terminerai ce paragraphe par une réflexion que je développerai plus tard dans un ouvrage moins circonscrit : c'est que la considération de l'appareil sensitif, élément organique en première ligne, doit avoir une haute valeur quand il s'agit d'assigner une place aux insectes dans l'échelle zoologique, et cette place ne me semble pas encore bien déterminée.

§ 3. *Appareil digestif.*

Nous aurons à examiner la bouche, les glandes salivaires, le tube alimentaire et les vaisseaux hépatiques.

1° *Bouche.* — Nous ignorons quelle est l'espèce d'aliment qui sert à la nourriture de la Pyrochre; mais, à la composition de sa bouche, il est permis de présumer que cet insecte doit inciser, broyer des substances végétales. Sa tête, assez aplatie, a

(1) Il est vraisemblable que ce pénultième ganglion a échappé à M. Audouin, et c'est pour cela qu'il ne donne à la Cantharide que huit ganglions, tandis que la Pyrochre, si voisine de cette dernière dans la série des genres, en a positivement neuf.

ses angles postérieurs saillans, arrondis, et elle est munie d'un col bien marqué, situé au-dessous du niveau du vertex, faiblement trilobé en arrière pour l'attache des muscles cervicaux, et en partie engagé dans le prothorax. La face présente une dépression en fer à cheval dont l'ouverture est antérieure, et le pourtour se relève en une légère crête entre les yeux.

Latreille avait bien saisi la composition et la structure de la bouche. *Labre* saillant, un peu plus que demi circulaire, subcoriacé, avec la trace d'un *chaperon* transversal formé par un léger avancement de la face. *Mandibules* robustes, courtes, très arquées, terminées par une pointe finement bifide. *Mâchoires* avec un lobe interne orbiculaire, sessile, velu, avec, en arrière, une lame étroite garnie d'une villosité dense. *Palpes maxillaires* de quatre articles, le premier très court, le deuxième long, le troisième court, le terminal ovale-subsécuriforme. *Lèvre* bilobée, à lobes arrondis, velus, insérée sur une sorte de menton transversal visible, surtout en dessous. *Palpes labiaux* insérés à la face inférieure de la lèvre, de trois articles subégaux dont le terminal déborde à peine celle-ci, comme l'avait fort bien remarqué Latreille.

2° *Glandes salivaires.* — Elles sont bien plus longues et peut-être plus fines que celles de la larve. Chacune d'elles est un filet tubuleux simple, plus délié qu'un cheveu, plus ou moins flexueux, et s'étend à-peu-près jusque vers le milieu du ventricule chylifique. Avec un fort grossissement, ce boyau capillaire paraît formé d'une tunique musculo-membraneuse plus ou moins plissée en travers, et d'un conduit central infiniment plus fin que son enveloppe, et qui lui paraît peu adhérent; car lorsqu'on rompt le boyau, l'axe tubuleux fait souvent une saillie en dehors des bouts tronqués, comme si l'enveloppe s'était rétractée au moment de la rupture. Cette structure des glandes salivaires s'observe très souvent dans les insectes de divers ordres. Avant de pénétrer dans la tête, la glande s'atténue en un col d'une ténuité presque imperceptible, et les deux cols confluent ensemble pour la formation du conduit excréteur.

Dans mes recherches anatomiques sur les Coléoptères (l. c.), j'ai trouvé parmi les Hétéromères des groupes où il existait des glandes salivaires analogues à celles de la Pyrochre, comme la *Diapère*, les *OEdémères* (1), les *Mordelles*, tandis que les genres *Mylabre*, *Meloe*, *Zonitis*, *Sitaris*, qui appartiennent à la famille des Cantharidies, ne m'en ont offert aucun vestige, et que M. le professeur Audouin, dans son beau travail sur l'anatomie de la Cantharide ordinaire, n'en a pas non plus fait mention. Peut-être que des investigations plus scrupuleuses en ameneraient la découverte. Je le présume, soit à cause de la finesse de cette glande dans la Pyrochre, soit par le rapprochement des Cantharidies et des Pyrochroïdes dans la méthode naturelle.

3° *Tube alimentaire.* — Il est à peine un peu plus long que dans la larve, et ressemble beaucoup à celui de la plupart des Cantharidies. Il est presque droit, et ne surpasse que de peu la longueur du corps de l'insecte. L'*œsophage* est grêle et peu prolongé hors de la tête. Le *ventricule chylifique*, brusquement plus gros que lui, offre à son origine, mais dans certaines circonstances seulement, un léger bourrelet, indice d'une valvule intérieure. Il est allongé, cylindroïde, lisse, et se termine en arrière par un bourrelet peu sensible. L'*intestin* est d'abord grêle, filiforme, plus ou moins flexueux, puis il se renfle en un *rectum* oblong où je n'ai point aperçu les bandelettes longitudinales que j'ai signalées dans la larve. Avant de se terminer à l'anus, l'intestin présente un boyau dont la longueur varie suivant les sexes. Il est bien plus long dans la femelle, afin de se prêter aux mouvemens de l'oviscapte lors de la ponte des œufs.

4° *Vaisseaux hépatiques.* — Ils diffèrent peu de ceux de la larve, mais ils m'ont paru moins longs et un peu plus gros. Ils sont jaunes ou pointillés de jaune, excepté en approchant de leur insertion ventriculaire, où ils sont atténués et incolores. L'insertion rectale a lieu par trois bouts rapprochés, mais non

(1) Depuis la rédaction de mon mémoire sur la Pyrochre, j'ai étudié les métamorphoses, encore inconnues, du genre *Ædemera*, et je ne tarderai pas à les mettre au jour.

confluens, sur les côtés de l'origine du rectum à sa face inférieure. La Pyrochre présente ici une disposition exceptionnelle et insolite dans les Coléoptères hétéromères. J'ai fait voir que dans les Piméliaires, les Ténébrionites, les Taxicornes, les six vaisseaux hépatiques confluent en arrière en un conduit unique fixé au rectum, tandis que dans les Sténélytres et la plupart des Cantharidies, ces vaisseaux se réunissent trois par trois en deux canaux également implantés au rectum. Une semblable confluence n'a point lieu dans la Pyrochre.

§ 4. *Appareil génital.*

1. Appareil génital mâle.

Le mâle et la femelle de la Pyrochre ne présentent pas, pour leur taille, de différence appréciable. Les antennes sont bien un peu plus fortement pectinées dans le premier, mais ce signe extérieur est loin d'être tranché. La configuration des derniers segmens de l'abdomen va nous offrir des traits différentiels plus positifs. Le dernier segment dorsal a dans le mâle une fort petite échancrure, et le ventral correspondant en a une très grande. Ces deux segmens sont entiers dans la femelle. La grande échancrure ventrale est destinée à se prêter à l'exsertion de l'armure copulatrice et à ses mouvemens variés lors de l'union des sexes. Le fourreau de la verge forme aussi presque habituellement une saillie au bout de l'abdomen, même dans les individus desséchés, et s'y présente sous la forme d'un stylet roussâtre.

Les *testicules* présentent dans la Pyrochre une structure, une composition qui confirment celles que j'ai déjà fait connaître il y a long-temps dans plusieurs Coléoptères hétéromères, notamment dans les Mélasomes, les OEdémères, les Mylabres. Ils ont aussi, à la configuration près, la plus satisfaisante analogie avec ceux de la Cantharide vésicatoire décrits par M. Audouin (l. c.). Ces organes sécréteurs du sperme, lorsqu'ils sont dans un état de turgescence séminale, sont très développés et occupent presque entièrement les flancs de la cavité abdominale. Chacun d'eux consiste en un épi allongé formé par d'innom-

brables capsules séminifiques, ovoïdes, blanches, sessiles, pressées sur les côtés d'un axe tubuleux linéaire.

Le *conduit déférent* est la continuation de cet axe hors du testicule. Il est au moins aussi long que celui-ci, grêle, filiforme, flexueux ou reployé, et, avant de s'insérer à la vésicule séminale correspondante, il offre un renflement ovoïde très remarquable. Après cette insertion, il s'atténue et se prolonge en un boyau filiforme, subdiaphane, plus ou moins courbé en anse. Il est d'autant plus facile de prendre ce boyau pour une vésicule séminale, qu'il est à côté de celle-ci. Le mode de connexion du conduit déférent avec la vésicule séminale est fort difficile à mettre en évidence. C'est une insertion tout-à-fait sessile qui a lieu à la face inférieure de la vésicule et à la naissance du boyau dont je viens de parler.

Il y a une paire de *vésicules séminales* formées chacune par un boyau allongé, subdiaphane, plus ou moins boursouflé, terminé par un prolongement cylindrique contourné sur lui-même et séparé du corps de la vésicule par un étranglement ou un col étroit.

Le *canal éjaculateur* forme le tronc de tout l'appareil sécréteur et conservateur du sperme. Sa dénomination annonce ses fonctions. Grêle à son origine, il ne tarde pas à présenter un renflement oblong de texture serrée et de consistance calleuse, qui s'engage à la partie inférieure et un peu latérale de l'origine de l'*armure copulatrice*.

Celle-ci consiste en un étui oblong, coriaceo-membraneux, glabre, d'un blond pâle, arrondi en avant et insensiblement atténué en arrière en un fourreau grêle, pointu, habituellement saillant hors du corps, ainsi que je l'ai déjà dit plus haut. Mais, en enlevant le dernier segment dorsal de l'abdomen, on peut se convaincre que cet étui n'est pas immédiatement au-dessous de ce segment. Il est flanqué et recouvert par des pièces qui président aux mouvemens copulateurs. Deux de ces pièces sont latérales, de texture tégumentaire, noires et couvertes de duvet, ce qui annonce qu'elles sont destinées à sortir du corps. Libres, excepté à leur base, elles se terminent un peu en spatule oblongue, et peuvent former la pince par leur rapproche-

ment respectif. C'est un *forceps* copulateur. Deux autres pièces, placées entre les précédentes, occupent sur le même plan la face supérieure ou dorsale. Ovales-triangulaires, coriacées, planes et brunâtres, elles sont pointues en avant, largement tronquées et ciliées en arrière. Le fourreau est formé de deux lames qui s'entr'ouvrent à leur extrémité pour livrer passage au *pénis*, qui est charnu et blanchâtre.

2° Appareil génital femelle.

Les *ovaires* sont deux gros faisceaux, courts et turbinés de *gaînes ovigères*, en nombre indéterminable, allongées, multiloculaires, pressées entre elles. Chacune de ces gaînes se termine par un ligament propre d'une ténuité plus que capillaire, et toutes coïncident à un ligament *suspenseur* commun qui se fixe dans le thorax. L'ovaire se termine en arrière par un *col* dont la dilatation ovale est un *calice* destiné au séjour des œufs à terme. Ce calice aboutit à un conduit grêle qui s'unit à son congénère pour former un tronc commun extrêmement court. Celui-ci s'insère à l'origine d'un *oviducte* plus ou moins arqué, de consistance calleuse, qui s'engage avec le rectum dans un étui subcoriacé où se trouve l'oviscapte. Les *œufs* sont allongés.

Tout-à-fait à l'origine de l'oviducte, et un peu latéralement, on rencontre un organe auquel j'ai cru devoir encore conserver le nom de *glande sébifique*, quoiqu'il joue aussi un rôle dans l'accouplement. Il consiste en une grande vésicule oblongue analogue à celle que, dans la Cantharide, mon ami M. Audouin a appelée *copulatrice*. Elle a des parois subdiaphanes, et s'atténue en arrière en un *conduit excréteur* filiforme un peu moins long qu'elle.

L'*oviscapte*, que dans la figure j'ai représenté saillant hors du corps, est un étui allongé, de consistance parcheminée, formé de deux tubes qui s'engaînent l'un dans l'autre, et dont le bout libre se termine de chaque côté par un petit appendice oblong d'un seul article paraissant velu à la loupe. Cet appendice s'insère sur une saillie formée par un repli du bord du tube.

§ 5. *Glande odorifique.*

Quand on manie une Pyrochre vivante, quand on l'irrite ou qu'on la pique, il s'exhale de son corps une odeur particulière analogue à celle du cuir ou d'une tannerie. On sait depuis longtemps que des odeurs de qualités fort différentes émanent de divers insectes, et je me suis attaché, dans mes recherches anatomiques, à découvrir les organes qui les préparent et les excrètent. J'ai fait connaître les curieuses, les élégantes glandes odorifiques de l'immense famille des Carabiques, celles des Hémiptères, des Hyménoptères, etc. La plupart des Coléoptères hétéromères, même les plus petites espèces, sont odoriférans; mais je n'ai pas encore rencontré de ces glandes dont la forme et la structure soient comparables à celles de la Pyrochre.

Cet organe, commun aux deux sexes, occupe à droite et à gauche les flancs de la cavité abdominale. Il y forme à l'œil attentif muni de la loupe, comme une traînée d'un jaune pâle qui le fait facilement confondre avec les vaisseaux hépatiques qui l'avoisinent (1). C'est un ruban étroit et flexueux, qui s'étend de la base à l'extrémité de l'abdomen, et qui est maintenu en place par d'imperceptibles trachéoles. Il se compose de très petites sphérules contiguës, mais distinctes, disposées sur un même plan en séries longitudinales irrégulières le plus souvent au nombre de trois. Sa texture est molle, tendre, délicate et fragile. Son bout libre, qui atteint la base de la cavité abdominale, est un peu atténué et réduit à deux rangées de sphérules. En approchant du dernier segment de l'abdomen, il se dilate, acquiert plus de trois séries de ces sphérules, et bientôt après il s'amincit en un col ou conduit excréteur qui perd insensible-

(1) Mon savant ami M. Audouin (l. c.) avait été frappé, dans la dissection de la Cantharide, d'une teinte jaune qu'avait la graisse sur les côtés de la cavité abdominale. Il avait aussi remarqué qu'un liquide de cette couleur transsudait quand on coupait sur les flancs les anneaux de l'abdomen. Il fut enfin amené à penser qu'il pouvait y avoir là un organe de sécrétion. Il était bien inspiré et fort près de la vérité; car il est d'autant plus probable que la Cantharide a, comme la Pyrochre, une glande odorifique, qu'elle exhale pendant la vie une odeur forte *sui generis*.

ment son caractère sphéruleux pour devenir simplement tubuleux et s'enfoncer sous le rectum. J'ignore s'il s'abouche dans celui-ci ou, ce qui est plus probable, s'il se termine au voisinage de l'anus par un pore excréteur.

Les plus puissantes lentilles microscopiques ne m'ont point révélé un canal, un axe tubuleux où les sphérules pussent se dégorger; mais, par la macération, la couleur jaune a disparu, et l'organe m'a paru se résoudre en un boyau dont les sphérules affaissées ne sont vraisemblablement que des cellules intérieures. Nous trouvons donc ici toutes les parties qui constituent essentiellement les glandes chez les insectes. Les sphérules sont l'organe *sécréteur*; la dilatation postérieure est le *réservoir*, et le col le conduit *excréteur* ou efférent.

Avant d'avoir découvert la glande odorifique de la Pyrochre, j'avais déjà trouvé dans la dissection de sa larve des lambeaux du ruban sphéruleux; mais n'ayant pas remarqué de l'odeur à celle-ci, j'étais loin d'en pressentir les attributions physiologiques. Ainsi cette glande existe aussi dans la larve.

§ 6. *Tissu adipeux splanchnique.*

La pulpe adipeuse contenue dans les cavités viscérales peut être considérée comme un réservoir nutritif. Son abondance est ordinairement en raison inverse de l'énergie des mouvemens et de la vivacité des insectes. Sa quantité, dans la Pyrochre, n'est pas inférieure à celle de la larve, mais elle n'offre pas les longues lanières ou guenilles de cette dernière. Elle est en lambeaux plus divisés, plus déchiquetés, plus pénétrés de trachéoles. Elle est étendue en une couche épaisse au-dessous des viscères, qui y reposent comme sur un édredon. Du reste, la qualité de la graisse est absolument identique, et elle semble avoir passé sans la moindre altération du corps de la larve dans celui de l'insecte parfait.

EXPLICATION DE LA PLANCHE 5.

(*Les figures sont toutes grossies.*)

1. Larve de la *Pyrochroa coccinea*, avec la mesure de sa longueur naturelle.
2. Nymphe de cette Pyrochre, vue par le dos, avec la mesure de sa longueur naturelle.
3. La même nymphe vue par le ventre.
4. Panneau anal de la larve.
5. Tête et appareil digestif de cette larve.

aa. Antennes et parties de la bouche étalées d'une manière forcée, pour les mettre en évidence. On distingue au milieu le labre trilobé avec la lèvre et les palpes labiaux ; sur les côtés, les mâchoires avec les palpes maxillaires et les mandibules.
b. Glandes salivaires.
c. Ventricule chylifique, précédé de l'œsophage, suivi de l'intestin et du rectum.
d. Vaisseaux hépatiques.
ee. Testicules existans dans cette larve au moment d'entrer en travail de métamorphose.
f. Segment caudal fourchu.

6. Rectum de la même larve, détaché et vu par sa face inférieure, pour mettre en évidence les insertions hépatiques.
7. Lambeau très allongé du tissu adipeux splanchnique de cette larve.
8. La même larve, dont on a enlevé presque tout le tégument dorsal pour mettre en évidence les glandes salivaires, le système nerveux et les stigmates.

aa. Lèvre et palpes labiaux, vus en dessous.
b. Glandes salivaires et œsophage engagés dans le collier nerveux.
cc. Ganglion céphalique précédé du petit ganglion frontal, dépendant du système nerveux stomato-gastrique.

Nota. Je dois prévenir que, cette figure étant achevée, je me suis aperçu d'une erreur qu'il importe de redresser. J'avais omis un des ganglions thoraciques que j'ai tracé au pointillé après coup et pour mémoire seulement; car il n'est pas dans sa position normale. Le premier ganglion, après le céphalique, devrait correspondre au segment prothoracique.

d. Stigmate thoracique.
e. Premier stigmate abdominal.
f. Dernier stigmate abdominal, qui disparaît avec le segment, lors de la métamorphose.

EXPLICATION DE LA PLANCHE 6 A.

1. Système nerveux et glandes salivaires de la Pyrochre ailée.

aa. Glandes salivaires s'engageant avec l'œsophage dans le collier nerveux.
b. Œsophage et les deux conduits salivaires à leur issue de dessous le cerveau.
c. Ganglion céphalique ou cerveau avec les nerfs optiques et le bulbe cérébral.
d. Ligne pointillée marquant la délimitation du thorax. On voit, en avant de cette ligne, les trois ganglions thoraciques, avec leurs nerfs, et en arrière les six ganglions abominaux.

2. Stigmate prothoracique de la Pyrochre ailée.
3. Stigmate métathoracique de la même.
4. Stigmate abdominal de la même.
5. Tête, appareil digestif et glandes odorifiques de la Pyroche ailée mâle.

aa. Glandes salivaires.
b. Ventricule chylifique.

c. Intestin.
d. Rectum.
ee. Vaisseaux hépathiques.
f. Dernier segment dorsal de l'abdomen.
gg. Glandes odorifiques.
14. Dernier segment ventral de l'abdomen du mâle.
15. Portion considérablement grossie d'un vaisseau salivaire, pour mettre en évidence sa texture.
16. Bouche de la Pyrochre ailée, vue par dessous et étalée, pour mettre en évidence les mâchoires avec les palpes maxillaires et la lèvre avec les palpes labiaux.
17. Une mandibule détachée.
18. Appareil génital mâle de la Pyrochre.
aa. Testicules.
bb. Conduits déférens.
c. Prolongemens de ces conduits.
d. Vésicules séminales.
e. Canal éjaculateur.
f. Armure copulatrice.
19. Portion du conduit déférent et des vésicules séminales, vue par dessous, pour mettre en évidence leurs connexions.
20. Appareil génital femelle de cet insecte.
aa. Ovaires avec leur ligament suspenseur.
bb. Cols des ovaires.
c. Renflemens tenant lieu de calices.
d. Glande sébifique et vésicule copulatrice.
e. Oviducte.
f. Dernier segment dorsal de l'abdomen de ce sexe.
g. Oviscapte saillant hors du corps, avec les deux appendices terminaux.
h. Rectum et son prolongement tubuleux dans ce sexe.
21. Une gaine ovigère isolée.

DESCRIPTION *de la larve de la* Pyrochroa coccinea,

Par M. le Professeur AHRENS. (1)

(Extrait de la *Revue entomologique*, par M. Silbermann, t. 1er, p. 217, 1833.)

La larve de ce Coléoptère est assez commune dans nos environs : elle se tient sous l'écorce des bouleaux ou dans des troncs de chênes, qui ne sont pas encore en complète putréfaction. Au printemps, au mois d'avril, on trouve des larves parvenues à leur croissance entière, et d'autres qui n'ont encore atteint que la moitié de leur croissance, d'où l'on peut conclure que la larve ne se métamorphose qu'au bout de trois ans en insecte parfait ; car il faut aux larves qui n'ont encore atteint que la moitié de leur croissance, jusqu'au printemps suivant, pour par-

(1) Voir le mémoire précédent de M. Dufour sur cette même larve et la note que les rédacteurs des Annales y ont jointes, page 322. R.

venir à leur grandeur ordinaire. A cette époque, elles se métamorphosent en nymphe au commencement de mai, restent dans cet état une quinzaine de jours et se développent ensuite en insecte parfait.

Une larve, parvenue à toute sa grandeur, a trente-cinq à quarante millimètres de long. Son corps se compose de treize segmens, et elle a presque partout cinq millimètres de largeur ; la tête seulement et les trois articulations qui s'y rattachent immédiatement, sont un peu moins larges. La larve est entièrement aplatie et d'un brun jaunâtre pâle, à l'exception de la treizième articulation qui est d'un brun plus foncé vers l'extrémité, et des mandibules coriacées, qui sont aussi d'un brun foncé vers leur sommet. La première articulation forme la tête, assez aplatie et pourvue de deux fortes mandibules ; sur la tête se trouvent deux impressions qui se réunissent par derrière et forment une ligne ; cette ligne s'étend en longueur sur tous les segmens : c'est sur les second, troisième et quatrième segmens qu'elle est le plus apparente. Les mandibules sont de substance coriacée, tronquée en avant, se terminant par trois dents qui ne sont pas très aiguës. Les mâchoires sont aussi coriacées, intérieurement revêtues de soies ; elles ont une dent vers leur extrémité, et des palpes de trois articles qui sont insérés extérieurement sur un rebord : le premier article de ces palpes est conique, et devient effilé à son extrémité. La langue est également coriacée ; des poils soyeux la revêtent à l'extrémité de la partie inférieure, et n'a, autant que j'ai pu le remarquer, que des palpes labiaux à deux articles. On voit sur les côtés de la tête une espèce de petits yeux ; près de ces yeux partent d'un prolongement qui semble être une petite articulation, les antennes soyeuses, légèrement pubescentes ; elles sont à peine aussi longues que la tête, et se composent de trois articulations : la première articulation est cylindrique, un peu recourbée et rétrécie au milieu ; la seconde, un peu plus courte et plus mince que la première, a la forme d'un cône renversé ; la troisième atteint à peine la moitié de la longueur et de l'épaisseur de la seconde : elle est cylindrique et un peu rétrécie aux deux extrémités. Les trois paires de pattes se trouvent aux deuxième, troi-

sième et quatrième segmens ; chacun de ces segmens forme un parallélogramme un peu plus de moitié plus long que large ; dans le troisième et le quatrième segmens, les angles antérieurs sont fortement tronqués. Les cinquième, sixième, septième, huitième, neuvième, dixième et onzième segmens, sont plus courts. Chaque segment semble s'emboîter dans celui qui précède : c'est ce qui se remarque surtout à partir du cinquième segment jusqu'au dernier. Dans ces derniers segmens, la membrane supérieure est comme recourbée sur les bords, et cela un peu plus antérieurement, de manière qu'elle forme en dessous, sur les bords, une espèce de pli incliné. L'avant-dernière articulation est la plus grande ; elle est un peu plus longue que large, et a aussi la membrane supérieure recourbée ; au milieu, elle est un peu élargie, et a en dessous, vers l'anus, une dépression.

Le segment anal, où l'on remarque très distinctement l'anus, est couvert, et se termine en deux épines séparées l'une de l'autre ; ces épines sont légèrement recourbées en dessus, sessiles, pointues et à-peu-près de la longueur des segmens du milieu. La tête et tous les segmens sont pourvus sur leurs bords de poils isolés et fins.

La nymphe est presque toujours à découvert sous l'écorce ; dès qu'on la touche, elle se meut rapidement. On y remarque déjà très distinctement tous les organes de l'insecte parfait.

Ainsi que je l'ai dit plus haut, l'insecte reste une quinzaine de jours dans l'état de nymphe : la couleur de cette dernière devient plus foncée à mesure que le moment de la métamorphose approche, et enfin l'insecte parfait apparaît, mais il lui faut encore plusieurs jours pour se développer entièrement (du moins lorsqu'on l'élève artificiellement), et ce n'est aussi que peu-à-peu qu'il acquiert la couleur qui lui est particulière.

NOTES *pour servir à l'histoire des Psychodes, Diptères de la famille des Tipulaires* Lat., *tribu des Gallicoles* Meig.,

Par M. ÉDOUARD PERRIS.

Au témoignage de M. Macquart, auteur de l'histoire la plus récente de l'ordre des Diptères, les métamorphoses des Psychodes ne sont pas encore connues. L'habitude qu'ont ces insectes de fréquenter les immondices, les murs humides et les troncs d'arbres couverts de mousse, a fait seulement soupçonner que leurs larves se développent dans la mousse ou dans les ordures. Je crois donc faire une chose utile en donnant l'histoire d'une Psychode fort répandue, la *Psychoda nervosa.* Le peu que j'en dirai levera, en partie, les incertitudes de la science et secondera peut-être de nouvelles découvertes.

En octobre dernier, j'enfermai séparément, dans deux bocaux, des fragmens du *Boletus pinetorum* et de la bouse de vache contenant des larves assez grandes de Muscides. Aux premiers jours du printemps, il naquit dans ces bocaux une multitude de *Psychoda nervosa.* Il m'était impossible de penser qu'elles venaient des larves observées à l'automne. La taille et la forme de celles-ci étaient de nature à exclure tout soupçon. Je conclus donc que le champignon et la bouse de vache recélaient, lorsque je les recueillis, ou des œufs de Psychodes, ou des larves que leur petitesse avait fait échapper à mes investigations. Je me mis aussitôt à chercher de ces larves parmi les matières déposées dans les bocaux, et je n'eus pas de peine à en trouver, car elles y étaient excessivement nombreuses ainsi que les nymphes. Je triai soigneusement bon nombre de ces larves et de ces nymphes, et je les plaçai séparément dans deux vases, avec de la terre : dans l'un et dans l'autre, j'obtins des Psychodes. Il ne peut donc me rester aucun doute sur la légitimité de la larve et de la nymphe que je vais décrire.

LARVE. Long. 0,003.

La tête est d'un roussâtre pâle, le labre avancé en anneau et triangulaire. Les mandibules sont écartées à leur insertion, médiocrement arquées, acérées et noires à l'extrémité, avec une petite dent intérieure ; larges et roussâtres à la base. Un peu au-dessus de l'insertion des mandibules, et près des côtés de la tête, on voit deux petits points noirs qu'il est impossible de prendre pour autre chose que des yeux. A une très petite distance de ces yeux, en remontant vers le vertex, on trouve des antennes de deux articles, le premier court et épais, le second beaucoup plus effilé et près de quatre fois plus long. Sous les mandibules, on aperçoit une petite plaque à bord écailleux et noirâtre, et susceptible de se relever et de produire ainsi une cavité dans laquelle se loge l'extrémité des mandibules : cette plaque doit faire l'office des palpes, dont je n'ai pas trouvé la moindre trace.

Le corps est apode, glabre, filiforme, parfaitement cylindrique, de couleur blanche et de consistance assez ferme, sans aucun de ces plis transversaux que présentent les larves d'un grand nombre de Diptères et de Coléoptères. Il est formé de douze segmens à-peu-près égaux, et dont le dernier est tronqué carrément. Dans le disque qui résulte de la troncature, et près du bord supérieur, on remarque deux stigmates noirâtres ; deux autres stigmates de même couleur, mais moins apparens, se trouvent placés près du bord postérieur du premier segment. Une trachée longitudinale et sinueuse court de chacun des stigmates antérieurs au stigmate postérieur correspondant, en émettant çà et là des ramifications très déliées.

Ces larves n'ont pas une grande vivacité : elles se replient le plus souvent en arc, et même se contournent en cercle. Pour se métamorphoser en nymphe, elles s'enfoncent dans la terre où on les trouve (dans les bocaux du moins), groupées et entortillées en assez grand nombre.

NYMPHE. — La nymphe est nue, de couleur testacée, et un peu plus petite que la larve, qui, lors de sa métamorphose, a subi, suivant l'ordinaire, une légère contraction. Elle présente

assez distinctement, mais étroitement emmaillottées, les diverses parties qui doivent constituer l'insecte parfait. Le thorax n'est guère gibbeux, et sur le dos sont implantées deux cornes un peu arquées dépassant la tête. Sur le bord des segmens de l'abdomen, sont de petits cils spinuliformes, et on voit aussi de ces spinules sur une sorte de petite crête transversale qui se trouve au milieu de ces mêmes segmens. Le dernier est muni postérieurement de trois dents, une supérieure assez large et deux inférieures. Ce sont, sans doute, de même que les cornes du thorax, les stigmates de la nymphe.

Lorsque celle-ci est près de se transformer, elle se hisse à la surface du sol; sa peau se fend sur le dos du thorax et derrière la tête, et les deux côtés s'ouvrent comme des volets. L'insecte parfait se dégage alors, laissant assez ordinairement la dépouille de la nymphe fichée en terre.

EXPLICATION DE LA PLANCHE 6 B.

Figure 1. Larve de la *Psychoda nervosa.*
2. Sa grandeur naturelle.
3. Sa tête vue en dessus et très grossie.
4. Mandibules.
5. La nymphe.



NOTICE *sur les travaux de* PHILIPPE-LOUIS VOLTZ,

Par M. HENRI LE COCQ.

Lorsque l'homme de génie quitte la vie, léguant ses découvertes à la postérité, ceux qui lui survivent s'empressent de payer à sa mémoire le tribut de reconnaissance qu'ils lui doivent pour le riche héritage dont il les a dotés; lorsque l'homme de science meurt, surpris avant d'être arrivé au terme qu'il avait espéré atteindre, et laissant épars les fruits successifs de ses méditations, par ignorance le plus souvent des obligations qu'on a envers

lui, toujours justice n'est pas rendue à ses travaux. Il a apporté quelques matériaux pour la construction de l'édifice qu'il est réservé à des mains plus heureuses et plus hardies de décorer; mais, disséminés çà et là, ces matériaux échappent aux regards sous d'autres, dont peut-être ils assurent la solidité. Nous croyons remplir un devoir, en énumérant ici les différens mémoires qu'a laissés M. Voltz dans les *Annales des Mines*, dans les *Mémoires de la Société d'histoire naturelle de Strasbourg*, dans le journal l'*Institut* et dans l'*Annuaire de minéralogie* de Bronn et Léonhard; et c'est avec une conviction intime de leur légitimité que nous rappelons les droits qu'il a aux regrets de tous ceux qui savent honorer le talent uni aux plus nobles qualités du cœur.

Passionné pour la science, M. Voltz l'aima d'un amour désintéressé, sans ambitionner les honneurs ni même la réputation qu'elle peut procurer. Attaché au corps des mines, il la cultiva dans le but de l'appliquer dans le cercle des fonctions qu'il avait à remplir, et le devoir régla toujours le temps qu'il devait lui consacrer.

Ce qui caractérise tous les travaux de M. Voltz, c'est le soin scrupuleux avec lequel il analysait les plus petits détails du sujet qu'il avait à traiter, et la persévérante ténacité avec laquelle il poursuivait le but qu'il s'était proposé d'atteindre. Les plus importans de ses travaux scientifiques, ceux sur les Bélemnites et les rapports de ces fossiles avec les autres Céphalopodes, en sont une preuve. Il cherche les liens qui unissent ces différens genres dans la disposition des légères stries qui couvrent une de leurs parties et ce sont les Bélemnites, le genre le plus obscur de tous les Céphalopodes, qui lui donnent la clef de ces rapports cachés. L'on peut dire qu'il arrachait à la nature ses secrets. Il cherchait à découvrir les lois simples qu'il croyait devoir exister dans les phénomènes naturels avec la même persévérance, qu'il mettait à dégager la charnière d'une coquille fossile ou à faire ressortir les dessins qui décorent sa surface.

Nous ne parlerons pas des travaux administratifs de M. Voltz, soit comme ingénieur, soit comme inspecteur-général des mines. Nous ne ferons pas mention de ses mémoires relatifs à l'art du

mineur et du métallurgiste, restés manuscrits, qui portèrent toujours une vive lumière sur les objets qu'ils embrassaient. Nous rappellerons seulement les notices suivantes insérées dans les *Annales des mines*.

Notice sur l'appareil qui sert à chauffer le vent alimentant les hauts-fourneaux de la fonderie royale de Wasseralfingen (Wurtemberg). (*Annales des mines*, 3ᵉ série, tome IV.)

Notice sur les creusets-puisards des hauts-fourneaux, et en particulier sur ceux des forges du Bas-Rhin (*Annales des mines*, 3ᵉ série, tome VIII).

Notice sur les fontes blanches miroitantes, dites fontes blanches du Rhin (*Annales des mines*, 3ᵉ série, tome XIV).

Les travaux scientifiques de M. Voltz se rapportent à la Minéralogie, à la Géologie et à la Paléontologie. En voici l'exposé sommaire.

TRAVAUX MINÉRALOGIQUES.

Notice cristallographique, lue à la Société d'histoire naturelle de Strasbourg le 17 septembre 1833 (*Institut*, tome II). — Dans cette notice, il cherche à déterminer les rapports qui lient les trois forces fondamentales qui animent une molécule de matière, 1° avec la pesanteur spécifique, 2° avec le poids de l'atome, 3° avec les dimensions des axes cristallins. Il donne en fonction des rapports des axes cristallins, les rapports de densité d'un corps qui passe 1° du système trimétrique au système monométrique, 2° du système monodimétrique au système monométrique, 3° d'une forme monodimétrique à une autre forme monodimétrique.

Notice cristallographique, lue à la Société d'histoire naturelle de Strasbourg le 18 mars 1834 (*Institut*, tome II). — Il fait voir que, dans la formation des cristaux, les forces polaires ne sont pas employées seulement à produire les faces et les arêtes cristallines, ainsi que la densité, mais qu'elles concourent encore à produire la dureté.

TRAVAUX GÉOLOGIQUES.

Notice géognostique sur les environs de Vic (Meurthe) (Annales des mines, 1re série, tome VIII). — Dans cette notice, il décrit les formations suivantes, observées dans les environs de Vic : 1° le lias (calcaire à Gryphites), 2° le quadersanstein, 3° le muschelkalk, 4° le grès bigarré, 5° le terrain salifère. Il ajoute quelques rapprochemens avec les formations analogues d'autres lieux.

Dans un ouvrage, intitulé : *Nouvelle description historique et topographique des deux départemens du Rhin*, par J. T. Aufschlager (supplément), M. Voltz a inséré les trois articles suivans : 1° *Aperçu des minéraux des deux départemens du Rhin*, 2° *Géognosie des deux départemens du Rhin*, 3° *Aperçu des vestiges organiques des deux départemens du Rhin.* Depuis la publication de ce travail, qui date de 1828, M. Voltz avait commencé à dresser la carte géologique du Bas-Rhin, qui devait faire partie du vaste travail que l'administration des mines, de concert avec les administrations départementales, a organisé pour l'étude minéralogique du sol de la France.

Notice sur le grès bigarré de la grande carrière de Soulz-les-Bains (Mémoires de la Société d'histoire naturelle de Strasbourg, tome II). Il divise le grès bigarré en trois étages, dont il décrit les caractères minéralogiques, et il donne la liste des débris organiques tant animaux que végétaux, renfermés dans les deux étages supérieurs, les seuls qui en contiennent. Il examine l'état probable de l'atmosphère et du sol à l'époque de ces dépôts.

Notice sur le Bradford-Clay de Bouxviller et de Baviller (Mémoires de la Société d'histoire naturelle de Strasbourg, tome II). — Après avoir établi que l'argile de Baviller est bien par sa position géologique le Bradford-Clay, il donne la liste des fossiles qu'on trouve à Bouxviller et à Baviller, et dans plusieurs autres localités, telles que la France septentrionale (Boblaye), le Port-en-Bessin (Voltz), l'Angleterre (de la Bèche); il fait voir que la plupart se retrouve à Bouxviller. Il termine par quelques

réflexions sur la constance avec laquelle les sous-divisions de la formation jurassique, reconnues en Angleterre, se retrouvent dans les terrains jurassiques de la chaîne du Jura et de ses dépendances.

TRAVAUX PALÉONTOLOGIQUES.

Observations sur les Bélemnites (*Mémoires de la Société d'histoire naturelle de Strasbourg*, tome 1). — La première partie de ce travail traite des Bélemnites en général ; la deuxième est consacrée à la description de deux espèces du genre Actinocamax et de dix-sept espèces du genre Bélemnite. Voici les titres des différens paragraphes qui composent la première partie.

Caractères génériques des Bélemnites.

De l'alvéole

De la gaine

Observations diverses

Rapports des Bélemnites avec d'autres coquillages concamérés . . . . . .
- avec la Spirule.
- avec les Orthocères.
- avec les Nautiles.
- avec les Ammonites.
- avec les Béloptères.
- avec le Sépiostaire.
- avec les Actinocamax.

Conclusions des observations précédentes.

Notice sur l'Onychoteutis prisca de M. de Münster et sur les Loligo bollensis et aalensis de M. de Zieten, lue à la Société d'histoire naturelle de Strasbourg le 17 novembre 1835 (*Institut*, tome IV). — Il fait voir que les fossiles auxquels on a donné le nom d'Onychoteutis prisca et de Loligo bollensis et aalensis ne sont que le prolongement de la région dorsale de l'alvéole de Bélemnites, dans lequel on distingue la région dorsale, la sous-région ventrale et les deux sous-régions hyperbolaires.

Note sur les rapports des Bélemnites avec d'autres coquilles

internes de Céphalopodes, lue à la Société d'histoire naturelle de Strasbourg, le 5 janvier 1836 (*Institut*, tome IV). — Il compare successivement les Bélemnites avec le Loligo sagittatus, le Loligo vulgaris, le genre Teudopsis de M. Deslongchamps, l'Onychoteutis angusta de M. de Münster, l'Octopus et les Orthocères.

Observations sur les Belopeltis ou lames dorsales des Bélemnites (*Mémoires de la Société d'histoire naturelle de Strasbourg*, tome III). — Dans le premier chapitre, M. Voltz revient sur les caractères généraux des Bélemnites, dont il examine successivement la gaine et le test alvéolaire: il donne des détails sur un test alvéolaire du *Bel. paxillosus*. Dans le chapitre II, il examine les rapports du test alvéolaire des Bélemnites avec la coquille cornée des Calmariens avec les Sépiostaires, enfin avec les Spirules. Dans le chapitre III, il fait voir que plusieurs corps fossiles, figurés par MM. de Zieten et Buckland, doivent avoir appartenu non pas à des Loligos, mais à des Bélemnites. Comme il est presque impossible de déterminer à quelles espèces de Bélemnites ces corps ont appartenu, il propose de leur donner le nom de Belopeltis· il expose la caractéristique du genre Belopeltis, dont il décrit huit espèces. Il termine par des observations sur l'assise à Belopeltis d'Ohmden (Wurtemberg), qui se trouve dans la partie moyenne des schistes du Lias supérieur.

Sur le genre Actinocamax (N. Jahrb. de Leonhard et Bronn. 1839, 5[e] livraison). — Cette notice, la dernière publiée par M. Voltz, n'a paru dans aucun recueil français. Nous en donnons ci-après la traduction.

Recherches sur les fossiles connus sous le nom d'Aptychus, lues dans les séances des 6 et 21 décembre 1836, à la Société d'histoire naturelle de Strasbourg (*Institut*, t. V). — Il étend à tous les Aptychus l'idée déjà émise par M. Rüppell au sujet des Aptychus imbriqués : que ces fossiles sont des opercules d'Ammonites. Il combat les différentes opinions avancées jusqu'ici pour expliquer la présence des Aptychus dans les loges des Ammonites. Il divise ces fossiles en trois groupes: 1° ceux composés d'une simple lame cornée, 2° ceux composés d'une lame

semblable, recouverte d'un test calcaire imbriqués; 3° ceux composés d'une semblable lame recouverte d'un test calcaire celluleux. Dans ces trois familles il fait rentrer vingt-trois espèces d'Aptychus, auxquelles s'ajoutent deux autres espèces qui ne sont pas assez connues pour être rapportées à l'un de ces trois groupes. Il signale aussi les diverses familles d'Ammonites auxquelles pourraient correspondre les différentes familles d'Aptychus.

Notice sur le genre Nérinée, lue à la séance de la Société d'histoire naturelle de Strasbourg, du 3 novembre 1835 (*Institut*, tome III). — Il expose les caractères génériques des Nérinées, fait connaître leur distribution géognostique et termine par un tableau indiquant les caractères spécifiques de douze espèces que possède le musée de Strasbourg. La manière dont les différens caractères sont analysés, dont sont exprimés en nombres tous ceux susceptibles de cette évaluation, doit être signalée.

Nous terminerons cet exposé sommaire en rappelant que les deux nombreuses collections de fossiles, rangées par ordre de terrain, et existant au musée de Strasbourg et à l'école des mines de Paris, ont été créées par les soins de M. Voltz, dont tous les amis de la science doivent vivement regretter la perte.

NOTE *sur le genre Actinocamax*,

Par M. VOLTZ.

Beaucoup de naturalistes sont d'avis que le genre *Actinocamax* n'existe pas, et que les fossiles qu'on a rangés dans ce genre ne sont que des Bélemnites cassées ou usées à leur extrémité antérieure. Cette opinion est vraie pour la plupart des espèces d'*Actinocamax*, et même pour les deux espèces que j'ai présentées sous les noms d'*A. Milleri* et *A. fusiformis*. Cependant je connais deux espèces d'*Actinocamax* qui certainement ne sont pas des Bélemnites; toutes les deux se trouvent dans la craie supérieure de Ciply. L'une est l'*A. verus* Mill. (*Belemnites plenus* Blainv.); l'autre est mon *A. acutus*. Dans ces deux espèces, on reconnaît au premier coup-d'œil qu'il n'y a eu ni

fracture, ni usure, attendu que l'extrémité antérieure présente des stries d'accroissement et des stries transversales, ce qui correspond exactement à l'enfoncement conique du *Belemnites subventricosus*, qui, avec le *B. granulatus*, le *B. quadratus* et le *B. Osterfieldi*, forme une famille remarquable que j'ai nommée famille des *Crassi-marginati*. On reconnaît cette famille, 1° au bord alvéolaire épais et par suite toujours bien conservé; 2° à l'alvéole beaucoup moins profond que dans les autres espèces; 3° aux parois alvéolaires qui ne sont jamais lisses et exactement coniques, mais qui sont plus ou moins couvertes de côtes et de rugosités. Dans les autres espèces de Bélemnites au contraire, dans les *Tenüi-marginati*, le bord alvéolaire est mince comme du papier; par suite, il n'est jamais conservé: il est fortement élargi en avant, et présente la forme d'un toit chinois. Jamais, dans l'alvéole des *Crassi-marginati*, je n'ai vu l'impression des cloisons alvéolaires, et je douterais fort de l'existence d'un cône alvéolaire dans les espèces de cette famille, si M. Klöden n'assurait que dans la collection du Musée de Potsdam il existe un *B. subventricosus* avec un cône alvéolaire. Dans toutes les Bélemnites, le côté dorsal de la gaîne est plus court que le côté ventral; très souvent il forme même un sinus large et profond. Le bord dorsal de l'alvéole est moins long que le bord ventral. Toutes les espèces ont une rimule.

Dans les véritables espèces d'*Actinocamax*, on voit toujours au centre de l'extrémité antérieure un enfoncement souvent très petit, quelquefois assez grand, à partir duquel la surface supérieure de l'extrémité va en se retirant d'une manière très régulière; sur le côté dorsal, on voit une troncature oblique, qui remonte toujours plus haut vers le sommet de la Bélemnite que les troncatures placées sur le côté ventral et sur les côtés latéraux. La troncature ventrale présente toujours la rimule. Cette rimule va quelquefois jusqu'à l'enfoncement central, mais d'autres fois elle n'est que faiblement marquée et ne paraît que légèrement sur la surface extérieure. C'est un caractère important, et qui prouve suffisamment que ce ne sont pas des *Crassi-marginati* usés; car, dans ces Bélemnites, la rimule ne va jamais si loin que l'alvéole; elle se termine extérieurement aux deux

tiers de la longueur de cette dernière. Dans l'*Actinocamax*, elle va plus loin que le petit enfoncement central. Cette rimule n'a aussi rien de commun avec le canal ventral des *Tenui-marginati*, qui ne va jamais jusqu'à la ligne apiciale, comme cela arrive quelquefois pour celle-ci. Ce qui distingue la rimule de tous les autres sillons que l'on voit sur la surface extérieure des Bélemnites, c'est qu'elle ne correspond à aucune fente qui pénètre plus profondément comme le canal placé à la base des *Crassi-marginati* et des *Mucronati*, et les canaux ventraux et les plis terminaux des autres Bélemnites, pour lesquels la fente n'est pas toujours visible sur la surface extérieure, mais présente des parois lisses et planes lorsque, par un choc, on divise les Bélemnites suivant cette direction. Sur l'extrémité antérieure de l'*Actinocamax*, on voit, 1° des stries d'accroissement, 2° des stries et des côtes transversales qui quelquefois sont très élégantes, qui se trouvent aussi souvent dans l'alvéole des *Crassi-marginati*, mais jamais dans celui des *Tenui-marginati*, à moins que les espèces de cette dernière famille ne conservent quelques parties des lamelles du cône alvéolaire.

Si l'on compare les *Actinocamax* avec les *Crassi-marginati*, on trouve que la différence consiste en ce que, dans les premiers, l'alvéole n'est qu'un enfoncement central rudimentaire; en ce que le bord est extrêmement large et tronqué obliquement à l'extérieur. Les couches successives qui forment la gaîne dépassent les précédentes d'une manière très marquée et régulière dans les *Tenui-marginati*; dans les *Crassi-marginati*, elles ne les dépassent d'abord que faiblement, puis de moins en moins, et finissent par ne pas les dépasser du tout; dans l'*Actinocamax* enfin, cet avancement des couches les unes sur les autres n'a lieu que dans le très jeune âge, et par conséquent pour les couches les plus intérieures; plus tard, les couches extérieures demeurent en arrière des couches intérieures : de là résulte la forme convexe et la troncature dorsale de cette extrémité (voy. les fig. 1, 2, 3, Pl. 6 C). La cavité alvéolaire est pour ainsi dire retournée comme on retourne un gant. Le genre *Actinocamax* peut donc être caractérisé de la manière suivante :

Gaîne fusiforme, sans cône alvéolaire. Alvéole rudimentaire, avec un bord extraordinairement large qui occupe toute l'épaisseur de la coquille, et qui est coupé obliquement sur les côtés, de sorte que l'extrémité antérieure de la gaîne ne se compose que de ce large bord avec un petit enfoncement central (l'alvéole rudimentaire), et présente une surface convexe. Cette extrémité fait voir les stries d'accroissement de la coquille, et montre aussi des stries et des sillons transverses réguliers, qui partent de l'enfoncement central. Le côté dorsal de cette extrémité antérieure est tronqué un peu plus obliquement que les côtés latéraux et que le côté ventral ; il monte par conséquent vers le sommet un peu plus que ces derniers. Les côtés latéraux de la coquille sont aplatis vers le dos suivant la longueur, et ces faces s'étendent assez loin vers le sommet, de sorte que la coupe de la partie antérieure de la gaîne est un peu triangulaire. Sur ces faces, on voit deux bandes longitudinales faiblement prononcées. Le côté ventral présente, en avant, un court sillon plus ou moins distinct, qui se prolonge souvent jusque sur la convexité de la face terminale, et même jusque dans son enfoncement central. Le sommet est pointu et sans plis.

Je ne sais pas si l'*Actinocamax* a eu un cône alvéolaire corné. Ce n'est pas probable. En effet, il n'aurait pu tenir à la gaîne que de deux manières : ou en s'attachant à la petite cavité centrale, ou au moyen du prolongement corné des couches calcaires concentriques de la gaîne, qui auraient formé de cette manière une cavité alvéolaire cornée. La première supposition n'est pas vraisemblable ; la seconde ne l'est pas davantage. En effet, les couches calcaires ne peuvent pas devenir soudainement cornées ; cette transition ne peut avoir lieu que par la diminution successive de la matière calcaire et l'augmentation de la matière cornée ; et, dans ce cas, l'extrémité antérieure de l'*Actinocamax* produite par une fracture ne devrait être ni si régulière, ni si compacte qu'elle l'est ; certaines couches à l'endroit du passage devraient être plus ou moins corrodées ; par conséquent, elles devraient être irrégulières et varier avec les divers exemplaires.

NOTE *sur l'architecture des Abeilles*,

Par M. LÉON LALANNE, ingénieur des ponts-et-chaussées.

But du mémoire.—La construction des alvéoles des Abeilles a fixé depuis long-temps l'attention des philosophes. Moraldi, Réaumur, de Mairan, Mac-Laurin, Buffon, Ch. Bonnet, Lhuilier, Lesage, etc., les uns naturalistes, les autres géomètres, ont écrit sur ce sujet intéressant. Huber a consigné, dans son excellent ouvrage, le résumé de leurs travaux. Mais cet habile observateur paraît avoir été peu versé dans la géométrie, et il n'a pas su faire ressortir convenablement la liaison entre des travaux dont les résultats ont été quelquefois présentés par leurs auteurs sous des formes différentes. Nous nous sommes proposé, dans cette Note, de suppléer à ce qui manque, sous ce rapport, à l'ouvrage d'Huber. Nous n'avons donc pas la prétention d'avoir fait un travail original; seulement nous aurons atteint notre but, si nous sommes parvenu à exposer d'une manière claire, même pour les personnes les moins familiarisées avec la géométrie, les principes des constructions vraiment admirables des Abeilles, et à diriger les recherches des observateurs sur certains détails dont la connaissance nous manque encore.

Description des alvéoles des Abeilles. — Les rayons ou gâteaux destinés à contenir le miel sont, comme tout le monde sait, composés de deux rangs adossés de cellules ou d'alvéoles, à parois de cire. On voit, à la première inspection, que sur les deux faces du rayon, les ouvertures des cellules sont des hexagones réguliers, ou, autrement dit, des figures rectilignes à six côtés, dont tous les angles et tous les côtés sont égaux. Les parois latérales sont des plans qui passent par les différens côtés de ces hexagones, et qui sont perpendiculaires au plan dans

lequel sont tracés les hexagones. Le corps de la cellule est donc un prisme hexaèdre droit ; enfin, les fonds des alvéoles ne sont pas plats, mais bien composés chacun de trois losanges égales et également inclinées, qui coupent les pans du prisme suivant des trapèzes.

Ainsi la figure 1, pl. 11, représente, au double de grandeur naturelle en plan, la disposition des orifices des alvéoles sur l'une des deux faces du rayon, disposition tout-à-fait semblable à celle des carrelages le plus ordinairement employés dans nos habitations. La figure 2 est la perspective d'un alvéole isolé et détaché du rayon, l'orifice en bas et le fond en haut. Dans la figure 3, on voit, au quintuple de grandeur naturelle, le développement des six trapèzes *a, b, c, d, e, f,* et des trois losanges ou rhombes *g, h, k* qui forment la surface de l'alvéole; de sorte qu'il sera très facile de façonner un relief semblable à celui de l'alvéole, en assemblant les diverses faces d'un panneau de carton ou de papier découpé sur la figure 3. Si l'on réunit ensuite par leurs faces latérales égales, un certain nombre de solides ainsi préparés, on aura une représentation exacte du côté du gâteau, comme on le voit en perspective dans la figure 4. (1)

Il suffit de jeter un coup-d'œil, soit sur le relief, soit sur la figure 4, pour reconnaître que les losanges $a, b, c — a', b', c'$

(1) Les lecteurs, peu familiarisés avec les considérations géométriques, feront bien de construire des reliefs de ce genre. Si l'on veut avoir des panneaux plus grands que ceux de la figure 3, on augmentera tous les côtés de cette figure dans une proportion constante en conservant les mêmes angles. Voici du reste la construction exacte de la figure.

Prenez MN arbitraire (fig. 3), et menez MQ perpendiculaire à MN, et égale à 4 fois et $\frac{1}{6}$ de MN. Pour avoir la différence de longueur QR qui existe entre les perpendiculaires MQ, NP, il faut faire séparément la construction suivante. Sur la droite OB, égale à MN (figure 11), prenez le milieu D; élevez OE perpendiculaire à OB et égale à OD, et tirez DE; la distance OF du point O à la droite DE sera la différence de hauteur QR des deux côtés MQ, NP de la figure 3.

Pour déterminer la losange PQTS de la figure 3, il faut encore revenir à la figure 11. Du point O comme centre, avec le rayon OB égal à MN, on décrira une circonférence, sur laquelle on portera deux fois le rayon, d'abord de B en A, puis de A en C; la corde BC sera égale à la diagonale QS de la losange. De sorte que le point S est déterminé par l'intersection de deux arcs de corde décrits des points Q et P comme centres, avec des rayons égaux respectivement à BC et à OB. La losange QPST s'achève en menant par les points Q et S des droites parallèles, l'une à PS, l'autre à PQ.

Comme vérification, on doit trouver que chacun des angles QPS, QPN est égal à 109° 28' et chacun des angles MQP, PQT à 70° 32' (division sexagésimale).

— a'', b'', c'', appartenant à trois alvéoles distincts et contigus, forment un creux parfaitement égal à la saillie qu'offre la pointe d'un alvéole isolé (fig. 2). Donc, si l'on imagine un autre relief composé des mêmes élémens que le premier, on pourra réunir les solides par leurs fonds, de telle sorte que les trois losanges qui terminent en pointe un alvéole dans le premier, soient appliqués sur trois losanges qui appartiennent à trois alvéoles contigus dans le second; ou, en d'autres termes, l'axe de figure de chacune des cellules, dans un des deux solides, est le prolongement de l'arête commune à trois cellules contiguës dans l'autre solide. Or, telle est précisément la forme générale des gâteaux des Abeilles; telle est la manière dont les deux parties du rayon sont façonnées et ajustées l'une contre l'autre, ne laissant aucun vide ni entre leurs parois latérales, ni entre leurs fonds. Cette disposition a plusieurs propriétés remarquables qu'il est important de signaler.

Propriété remarquable des alvéoles, relativement au minimum de surface. — Nous ferons d'abord observer que lorsqu'il s'agit de recouvrir une surface plane avec des polygones réguliers égaux, sans laisser aucun vide, il n'y a que trois espèces de polygones qui puissent satisfaire à la question, savoir :

1° Les triangles équilatéraux (fig. 5);

2° Les carrés (fig. 6);

3° Les hexagones (fig. 1).

Nous ne comptons pas la solution que l'on obtient par la combinaison de carrés et d'octogones (fig. 7), parce qu'il n'y a lieu de considérer ici, dans la même figure, que des polygones d'un même nombre de côtés. Or, l'hexagone régulier a un contour moins long que le triangle équilatéral et que le carré de même superficie. On voit donc déjà que, parmi les solutions possibles, celle que les Abeilles ont adoptée donne lieu au moindre développement dans les parois latérales de l'enceinte, à la plus petite dépense de cire pour la formation de ces murailles destinées à maintenir la provision de miel.

Si nous comparons maintenant le corps de la figure 2 avec un prisme hexaèdre régulier de même base, ayant toutes ses arêtes latérales égales aux trois grandes de cette figure, et terminé à

sa partie supérieure par un hexagone égal à celui de l'orifice, prisme représenté en perspective dans la figure 2 *bis*, et en développement dans la figure 3 *bis*, il est facile de voir que ces deux solides ont le même volume. En effet, le pointement rhomboïdal de la figure 2 s'obtient en menant par les trois côtés AC, CE, EA du triangle équilatéral inscrit dans l'hexagone (fig. 8), des plans également inclinés qui se coupent en un point unique S, et dont les intersections entre eux et avec les pans du prisme donnent les losanges égales SAMC, SCNE, SEPA. Or, le plan SAMC supprime la pyramide MABC dans le prisme, et y ajoute la pyramide égale SOAC. Comme il en est de même des deux autres plans, le solide de la figure 2 ne diffère du prisme de la figure 2 *bis*, qu'en ce qu'après avoir abattu de celui-ci trois pyramides triangulaires égales, par des troncatures sur les angles, on a réuni les mêmes pyramides en les retournant complètement par un mouvement de rotation autour des diagonales AC, CE, EA, suivant lesquelles passent les plans coupans. La figure 9 donne le développement d'un panneau découpé de manière à pouvoir former la pyramide MABC par la réunion de ses différentes faces triangulaires.

Si les volumes des corps des figures 2 et 2 *bis* sont égaux, il n'en est pas de même de leurs surfaces. En comparant les figures 3 et 3 *bis*, qui présentent les panneaux de développement de ces surfaces, on voit bien que la somme des trois losanges *g*, *h*, *k* de la figure 3, surpasse en superficie l'hexagone H de la figure 3 *bis*. Mais la première figure n'offre, dans les faces latérales, que des trapèzes *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, tandis que la seconde a des rectangles dont la somme surpasse celle des trapèzes de six fois le triangle rectangle ABM. Or, on peut donner aux plans de troncature une inclinaison telle que, tout compte fait, la surface de la figure 3 soit moindre, non-seulement que celle de la figure 3 *bis*, mais encore que celle de toute autre figure dans laquelle les plans coupans seraient plus ou moins inclinés. Ce qui caractérise ce solide à surface minimum, c'est que les losanges du sommet ont des angles de 109° 28′ 16″ et de 70° 31′ 44″. Eh bien! telles sont précisément les valeurs normales des angles mesurés sur les fonds des alvéoles des Abeilles; tels sont les ré-

sultats auxquels on a été conduit par l'observation directe d'un très grand nombre de cas, dans la moyenne desquels les erreurs et les anomalies accidentelles finissent par se compenser, conformément aux principes du calcul des probabilités. Ainsi les Abeilles, dans la construction de leurs alvéoles, ont résolu un problème de *minimum*, et les parois de leur merveilleux édifice ont été disposées de la manière la plus économique, en épargnant le plus possible la matière et le travail, pour un volume déterminé de l'alvéole. (1)

(1) Les principes élémentaires de l'application de l'algèbre à la géométrie conduisent facilement à ce résultat. En effet, désignons, dans la figure 8, le côté AB de l'hexagone par a, et par x la hauteur inconnue BM, qui détermine la position du plan coupant. Il suffit évidemment de considérer les portions du solide prismatico-rhomboïdal, comprise entre les plans verticaux SOA, SOB, et le pan latéral qui passe par AB, et il s'agit de rendre la plus grande possible la différence entre la somme OAB + ABMA' et la somme SAM + AMA'. Or, on a :

$$\text{OAB} = \tfrac{1}{4}a^2\sqrt{3},\quad \text{ABMA}' = ax,\ \text{SAM} = \tfrac{1}{2}\,a\sqrt{3\,(x^2+\tfrac{1}{4}a^2)},\ \text{AMA}' = \tfrac{1}{2}\,ax.$$

En désignant par m le *maximum* inconnu, on a donc :

$$m = \tfrac{1}{2}\,ax + \tfrac{1}{4}a^2\sqrt{3} - \tfrac{1}{2}\,a\sqrt{3\,(x^2+\tfrac{1}{4}a^2)}$$

ou

$$\left(m - \tfrac{1}{2}\,ax - \tfrac{1}{4}a^2\sqrt{3}\right)^2 = \tfrac{3}{4}\,a^2x^2 + \tfrac{3}{16}\,a^4.$$

Cette équation développée et résolue par rapport à x, donne :

$$x = -\frac{m}{a} + \frac{a\sqrt{3}}{4} \pm \frac{1}{2a}\sqrt{12\,m^2 - 6\,a^2m\sqrt{3} + \tfrac{3}{4}\,a^4}.$$

Les valeurs de m qui rendent nul le radical, sont :

$$m = \tfrac{1}{4}\,a^2\left(\sqrt{3} \pm \sqrt{2}\right).$$

La première de ces solutions donnerait pour x un résultat négatif; on ne doit donc prendre que la seconde, qui est le *maximum* cherché; car, en vertu des propriétés des trinomes du second degré, toute valeur de m comprise entre ces deux limites rendrait le radical imaginaire. La valeur correspondante de x est $x = \tfrac{1}{4}\,a\sqrt{2}$.

Cette méthode de résoudre les problèmes *de minimis et maximis*, sans le secours du calcul différentiel, est due à Lesage, de Genève, qui en a déduit, pour la détermination de $\text{OS} = \text{BM} = \tfrac{1}{4}\,a\sqrt{2}$, la construction simple que nous avons donnée plus haut (Fig. 3 et 11).

Pour trouver la valeur des angles de la losange SAMC (figure 8), on observe que dans le triangle MEC, rectangle en E, on a

$$\text{Tang. EMC} = \frac{\text{EC}}{\text{EM}} = \frac{\tfrac{1}{2}\,a\sqrt{3}}{\sqrt{\tfrac{1}{8}\,a^2 + \tfrac{1}{4}\,a^2}} = \sqrt{2}.$$

Or, l'angle dont la tangente est $\sqrt{2}$, a pour valeur 54° 44' 8''

D'où l'on tire angle AMC = 2 EMC = 109° 28' 16''; puis SCM = 180° − AMC = 70° 31' 44''.

Structure du rang supérieur d'alvéoles. — Pour compléter la description purement géométrique de la structure des rayons, il faut parler de leur agencement dans la ruche.

D'abord, les deux rangs de cellules adossées sont toujours fixés à la partie supérieure de la ruche, de telle sorte que les axes longitudinaux et les arêtes des pans latéraux des alvéoles soient dans une position horizontale. L'enchevêtrement mutuel des deux parties dont le rayon est composé, donne lieu à une force de cohésion beaucoup plus considérable que celle qui résulterait de la simple superposition de deux surfaces planes de séparation ; et cet avantage des pointemens pyramidaux mérite d'être signalé. La figure 12 montre, en coupe, cet enchevêtrement des deux rangs opposés d'alvéoles.

Quant au mode de suspension, il n'est pas moins remarquable que le reste de l'ouvrage. En effet, en considérant un relief qui représente deux groupes d'alvéoles adossés, ou en se reportant à la figure 4 de l'un de ces groupes, on concevra facilement que si l'une des deux faces du rayon était attachée à la ruche par ses arêtes *m, m*, devenues horizontales, il n'y aurait aucune autre arête de l'autre face du rayon qui fût dans le plan *m, n*..., et il faudrait alors établir des raccordemens particuliers pour cette autre face, ce qui serait contraire à la régularité de l'ouvrage. Mais si l'on imagine que par les arêtes *m, m*..., placées horizontalement de l'une des faces, et par les arêtes *n*.... de l'autre face, ainsi que par la suite des arêtes *r, r*.... qui forment une espèce de *zig-zag*, on mène des plans verticaux, terminés à la rencontre d'un plan horizontal, ces plans offriront le mode d'attache le plus simple et le plus rationnel. Les figures 10 et 10 *bis*, qui représentent les deux faces d'une portion de rayon dans sa position véritable, c'est-à-dire les arêtes étant horizontales, éclaircissent complètement tout ce qui précède. Elles montrent bien, en effet, que si les arêtes horizontales *m, m*.... qui partent des extrémités inférieures du premier rang d'hexagones, sur l'une des faces, sont sur une même ligne droite AB; les arêtes horizontales *n, n*.... de l'autre face sont au-dessous de AB. On voit aussi que les plans verticaux déterminent d'un côté des cellules dont le fond n'a que deux faces *pp' m' m*, *p' m' mp*, et de

l'autre des cellules dont le fond a trois faces $qq'n'n$, $q'n'nq$, $nn'n$.

Dans la figure 11, la ligne brisée $pp'pp'$.... est la trace laissée sur le plan qui forme la partie supérieure de la ruche, par les plans verticaux dont il vient d'être question. Les trapèzes $pp'm'm$.... donnent les formes exactes de ces faces verticales, supposées rabattues autour des arêtes horizontales pp' qui leur servent de bases. Ces trapèzes étant redressés de manière à avoir les arêtes communes $p'm'$...., ces arêtes se trouveraient perpendiculaires au plan de la ligne brisée $pp'pp'$...., et les droites mm', $m'm$ aboutissant au même point m, formeraient deux des côtés d'une des losanges de fond, qui seraient ainsi déterminées de grandeur et de position.

Tels sont les faits géométriques qui ressortent de l'examen des gâteaux façonnés par les Abeilles. Il s'agit maintenant de les interpréter, et de chercher comment ces insectes peuvent exécuter des ouvrages aussi réguliers, aussi admirablement entendus. Nous ne pouvons mieux faire, pour cela, que de donner ici le résumé historique des divers travaux des auteurs qui se sont occupés de ce sujet intéressant.

Travaux de divers auteurs sur la forme des alvéoles. — Aristote avait remarqué la forme hexagonale des prismes alvéolaires; mais ni lui, ni les naturalistes qui l'ont suivi, jusqu'au commencement du dix-huitième siècle, n'ont paru faire attention aux losanges qui constituent les fonds de ces prismes. C'est Moraldi qui, le premier, parla de cette particularité curieuse, dans les Mémoires de l'Académie des Sciences de 1712 : il donna pour les angles de ces losanges les valeurs moyennes de 109 degrés 28 minutes, et de 70 degrés 32 minutes, sans dire par quels procédés il y était parvenu. Un illustre naturaliste, Réaumur, soupçonna que le choix de ces angles avait été motivé par une raison d'économie dans l'emploi de la cire, et qu'entre les cellules de même capacité, à fond plan ou trièdre, celles qui pouvaient être faites avec le moins de matière, avaient des angles égaux aux angles cités par Moraldi (*Mémoires de l'Académie des Sciences pour* 1739). Il proposa donc à un géomètre allemand Kœnig, qui ne savait rien de ces dimensions, de dé-

terminer par le calcul quels devaient être les angles des losanges égales qui terminent symétriquement autour de l'axe un prisme hexaèdre régulier, pour que la surface totale soit la moindre possible. Kœnig crut devoir employer, pour la solution de ce problème, les méthodes de l'analyse infinitésimale ; et (avec une erreur de calcul qu'il commit probablement dans le maniement des tables trigonométriques), il trouva 109 degrés 26 minutes et 70 degrés 34 minutes pour les valeurs des angles, des losanges. Par suite d'une autre erreur que rien ne peut expliquer, il avança qu'en préférant le fond pyramidal au fond plat, les Abeilles ménagent toute la quantité de cire qui serait nécessaire pour construire un fond aplati, tandis que l'économie est réellement environ cinq fois et demie moindre. Cramer, ancien professeur de Genève, et le père Boscovisch, tous deux géomètres distingués, relevèrent les erreurs de Kœnig, et donnèrent les véritables valeurs des angles, à moins d'une demi-minute près, savoir : 109 degrés 28 minutes et demie, et 70 degrés 31 minutes et demie. Le célèbre écossais, Mac-Laurin, traita ce sujet dans les *Transactions philosophiques* de 1743, et il donna un résultat fautif, en disant que la différence d'une cellule pyramidale et d'une cellule à fond plat, c'est-à-dire l'économie que font les Abeilles, est égale au quart des six triangles qu'il faudrait ajouter aux trapèzes, faces latérales de la cellule, pour qu'ils devinssent des rectangles. (1)

Le travail le plus étendu et le plus complet, sous le rapport géométrique, qui ait paru sur ce sujet, est dû au professeur Lhuilier de Genève (*Mémoires de l'Académie de Berlin*, 1781, p. 277). Après avoir résolu le problème par une méthode synthétique, indirecte, il est vrai, mais très simple, et sans employer le calcul différentiel, il prouve que la diminution de surface est à la base du prisme à-peu-près dans le rapport de 11 à 60, compris entre $\frac{1}{6}$ et $\frac{1}{5}$. Il fait ensuite observer que l'économie relative à la surface totale dépend des dimensions de l'alvéole ; et, prenant pour le rayon de la base de l'hexagone,

(1) Nous n'avons pu consulter le mémoire original, et nous n'en parlons que d'après la citation d'Huber, *Nouvelle observation sur les Abeilles*, 2e édition, t. II, p. 34.

et pour la profondeur de la cellule, les longueurs moyennes ordinaires, une ligne $\frac{1}{5}$ et 5 lignes ($0^m,0027$ et $0^m,0113$), il trouve que l'économie réelle de matière, pour la construction totale, n'est que de $\frac{1}{51}$ environ, de sorte que 50 cellules à fond plat auraient la même superficie que 51 cellules de même volume, à fonds rhomboïdes.

Il était curieux de déterminer le rapport qui doit exister entre la hauteur et le côté de la base d'un prisme hexaèdre régulier, de volume déterminé, pour que la surface de l'alvéole qui en résulte par les troncatures rhomboïdales sur les angles, soit la plus petite possible. Lhuilier trouve que le *minimum* cherché a lieu lorsque la hauteur est au côté de la base dans le rapport du côté d'un carré à sa diagonale, ou comme 1 est à 1,4142. Dans ce cas, la superficie de la cellule serait à celle du prisme d'où elle est tirée dans le rapport approché de 147 à 158; l'économie serait donc plus grande que $\frac{1}{15}$ de la surface totale du prisme. Le rapport entre les surfaces de cet alvéole et de celui que construisent les Abeilles, est d'environ $\frac{4}{5}$, de sorte que l'économie de cire aurait pu être de $\frac{1}{5}$ de la quantité employée actuellement par les Abeilles, *si la forme des cellules n'avait été déterminée que par la condition d'économie;* mais il serait peu rationnel de croire que les règles de l'architecture des Abeilles aient été assujéties à cette condition unique.

Il y a plus encore : si l'on vient à considérer isolément l'alvéole de base et de volume déterminés, il est facile de trouver que la forme rhomboïdale n'est pas celle qui correspond à la plus grande économie de matière; car si l'on suppose le fond composé de six triangles au lieu de trois rhombes, il y aura, pour une certaine relation numérique, entre les dimensions du prisme hexaèdre et de la pyramide qui le termine, une diminution *maximum* de surface, qui sera à la diminution pour le fond rhomboïde dans le rapport approché de 15 à 11 ou de 25 à 18. Le fond pourrait encore être terminé par une pyramide droite, tronquée, à base hexagone, telle que l'aire de la base du prisme soit à la diminution de surface sensiblement dans le rapport de 25 à 7. Enfin, un cylindre terminé par une demi-sphère offrirait le *minimum minimorum* de surface pour un volume déterminé

compris dans une cellule allongée et close à l'une de ses extrémités.

La forme adoptée par les Abeilles est celle qui paraît réunir le plus d'avantages. — Quoique chaque alvéole en particulier ne jouisse pas de la propriété du *minimum* de surface, relativement à tout autre solide de même capacité, le gâteau qui en est composé peut être disposé de telle sorte que le *minimum* ait lieu pour l'ensemble. Ainsi des alvéoles cylindro-hémisphériques, ou des alvéoles hexaèdres terminés par des pointemens à plus de trois faces, ne seraient pas propres à remplir un espace sans laisser de vide, et la disposition employée par les Abeilles est bien préférable. La seule imperfection apparente des dimensions relatives de l'alvéole des Abeilles, résulte de la comparaison avec l'alvéole prismatico-rhomboïdal offrant le *minimum minimorum* de surface. Mais cet alvéole aurait une profondeur si petite en comparaison des dimensions de la base, qu'il serait tout-à-fait impropre à mettre les germes à l'abri des injures de l'air et des insectes destructeurs. On peut donc considérer la base et le volume du prisme comme étant déterminés par les convenances relatives à la propagation de l'espèce, à sa grandeur, à la fabrication et à la conservation du miel ; et alors on se trouve plus que jamais forcé d'admirer l'économie qui préside à la construction de l'édifice, dans les conditions fondamentales où l'insecte est placé.

Opinions et observations diverses sur la manière dont les Abeilles établissent leurs alvéoles. — Mais quels sont les moyens que les Abeilles peuvent employer pour établir ces édifices merveilleux ? comment expliquer cette régularité et cette constance qu'elles suivent dans les lois de leur architecture? L'illustre Buffon, influencé peut-être à son insu par les idées de son époque, repousse toute interprétation empruntée aux principes de causalité, et ne voit, dans l'œuvre des Abeilles, qu'un fait physique facile à concevoir *à priori*, et « indépendant de toute vue, de « toute connaissance, de tout raisonnement ». Il compare les effets produits par la réunion de dix mille individus engendrés par la même Abeille tout à-la fois, et dans le même lieu, à ceux qui pourraient résulter de l'agglomération de dix mille au-

tomates animés de la même force vive, et se ressemblant tous parfaitement à leur extérieur et à leur intérieur. « De la conformité de leurs mouvemens....., il résultera nécessairement un « ouvrage régulier.....; et si nous accordons à ces automates le « plus petit degré de sentiment, celui seulement qui est nécessaire pour sentir son existence, tendre à sa propre conservation, éviter les choses nuisibles, apprêter les choses convenables, etc., l'ouvrage sera non-seulement régulier, proportionné, situé, semblable, égal, mais il aura encore l'air de la « symétrie, de la solidité, de la commodité au plus haut point « de perfection, parce que, en le formant, chacun de ces dix « mille individus a cherché à s'arranger de la manière la plus « commode pour lui, et qu'il a en même temps été forcé d'agir « et de se placer de la manière la moins incommode aux autres. »

« La forme hexagonale, ajoute Buffon, n'est ici qu'un résultat « mécanique et assez imparfait qui se trouve souvent dans la « nature, et que l'on remarque même dans les productions les « plus brutes..... Qu'on remplisse un vaisseau de pois ou de « quelque autre graine cylindrique, et qu'on le ferme exactement, après y avoir versé autant d'eau que les intervalles entre « ces graines peuvent en recevoir; qu'on fasse bouillir cette « eau, tous ces cylindres deviendront des colonnes à six pans. « On en voit clairement la raison, qui est purement mécanique: « chaque graine dont la figure est cylindrique, tend, par son « renflement, à occuper le plus d'espace possible dans un espace « donné; elles deviennent donc toutes nécessairement hexagones « par la compression réciproque. Chaque Abeille cherche à occuper de même le plus d'espace possible dans un espace donné; « il est donc nécessaire aussi, puisque le corps des Abeilles est « cylindrique, que leurs cellules soient hexagones, par la même « raison des obstacles réciproques. »

Réaumur, Mairan, Charles Bonnet, ont eu des idées bien différentes de celles de Buffon sur l'architecture des Abeilles. Il n'a pas été difficile à Bonnet de réfuter l'illustre naturaliste, et de montrer combien ses assertions étaient peu fondées. Si Buffon avait connu les pointemens trièdres bien autrement surprenans que « ces hexagones tant vantés, tant admirés », nous avons

peine à croire qu'il eût pu se défendre lui-même de « l'enthousiasme et de l'admiration » qu'il condamne. S'il avait suivi dans tous ses détails l'établissement de l'édifice ; s'il avait vu la matière d'une même cellule façonnée successivement par un grand nombre d'individus de la ruche, qui se relaient les uns les autres, se corrigeant mutuellement, lorsque besoin est, il eût cessé de dire que « l'architecture, la géométrie, l'ordre, la pré-« voyance, l'amour de la patrie, la république en un mot », sont uniquement fondés « sur l'admiration de l'observateur. »

C'est à Huber, de Genève, que l'on doit tout ce que l'on connaît jusqu'à présent de plus précis et de plus exact sur la manière dont s'y prennent les Abeilles pour construire leurs cellules. Avec les yeux de son fidèle et intelligent domestique, Burnens, ce naturaliste aveugle a suivi d'abord le travail dans une ruche vitrée à sa partie supérieure, contre laquelle il avait mastiqué des plaques minces de bois, pour servir de point d'appui aux insectes, le verre étant trop glissant pour qu'ils puissent y fixer leurs matériaux. Il a vu, après le temps de repos nécessaire à la sécrétion de la cire, une Abeille se détacher d'une des guirlandes centrales de la grappe formée par les insectes agglomérés, « fendre la presse en écartant sa compagne, chasser à « coups de tête les chefs de file qui étaient accrochés au milieu « de la route, et *former en tournant un espace vide dans lequel « elle pouvait se mouvoir librement.* Elle se suspendit alors « au centre du champ qu'elle avait déblayé, dont le diamètre « était de 12 à 13 lignes ($0^m,027$ à $0^m,029$) ». Après avoir mastiqué et broyé une des plaques de cire qui débordaient ses anneaux, elle l'appliqua par fragmens contre la voûte de la ruche, et en forma une espèce de petit rebord rectiligne, dont l'adhérence à la plaque de bois était facilitée par la liqueur produite pendant la mastication. Le rebord fut prolongé par les côtés et en dessous, jusqu'à ce que la matière fût épuisée. Une seconde et une troisième plaques de cire furent semblablement mises en œuvre par la même Abeille.

« Cependant l'abeille fondatrice quitta la place ; elle se perdit « au milieu de ses compagnes : une autre lui succéda. Celle-ci « avait de la cire sous ses anneaux. Elle se suspendit au même

« endroit où venait de travailler celle qui l'avait précédée; elle « saisit une de ses plaques à l'aide de la pince de ses jambes « postérieures, la fit passer entre ses dents, et se mit en devoir « de continuer l'ouvrage commencé.

« Elle ne déposait pas au hasard les fragmens de cire qu'elle « avait mâchés; le petit tas qu'avait fait sa compagne la diri- « geait, car *elle fit le sien dans le même alignement*, et les unit « l'un à l'autre par leurs extrémités. Une troisième ouvrière se « détacha des couches intérieures de la grappe; elle se suspendit « au plafond, réduisit en pâte molle quelques-unes de ses lames, « et plaça les matériaux qu'elle avait à sa disposition auprès de « ceux que ses compagnes venaient d'accumuler. Mais ils n'é- « taient pas arrangés de la même manière; ils faisaient angle « avec les premiers : *une autre ouvrière parut s'en apercevoir, « et, sous nos yeux, enleva cette cire mal placée pour la porter « auprès du premier tas; elle la disposa dans le même ordre, et « suivit exactement la direction qui lui était indiquée.* Il résul- « tait de toutes ces opérations un bloc dont les surfaces étaient « raboteuses, et qui descendait perpendiculairement au-dessous « de la voûte. On n'apercevait aucun angle, aucune trace de la « figure des alvéoles dans ce premier travail des abeilles. C'était « une simple cloison en ligne droite, et sans la moindre in- « flexion; sa longueur était de six à huit lignes (0^m 014 à 0^m 018). « Elle était élevée des deux tiers du diamètre d'une cellule, mais « elle se rabaissait vers ses extrémités : nous avons vu d'autres « blocs de douze et jusqu'à dix-huit lignes (0^m,027 à 0^m, 041) de « longueur. La forme en était toujours la même, mais ils n'avaient « pas plus d'élévation. »

L'espace vide qui s'était formé au centre du massif avait permis de voir les premières manœuvres des abeilles et de découvrir l'art avec lequel elles posent les fondemens de leur édifice. Mais ce vide se remplit bientôt, trop d'ouvrières s'accumulèrent sur les deux faces du bloc, et le voile s'épaissit au point qu'il ne fut plus possible de suivre leur travail. Il fallut donc imaginer une autre disposition. Pour cela Huber fit construire une boîte carrée de 0^m, 22 à 0^m, 24 de haut sur 0^m, 33 de large, au bas de laquelle on pratique une porte. Le couvercle

était formé d'une seule glace montée sur châssis mobile. On coupa des bandes ayant la longueur de la boîte, et une hauteur de 0m, 11 environ, dans des gâteaux remplis de couvain, de miel et de pollen, afin qu'ils renfermassent tout ce qui pouvait intéresssser les abeilles. On ajusta ces bandes, verticalement, au fond de la caisse, en ayant soin de laisser entre elles autant d'intervalle qu'il y en a ordinairement entre les gâteaux que les insectes arrangent eux-mêmes. On recouvrit enfin le bord supérieur de chacun des rayons d'une petite tringle ou baguette en bois, qui ne le débordait pas, et laissait une libre communication entre toutes les parties de la ruche. Ces baguettes, reposant sur des rayons de 0m, 11 de hauteur, il restait aux ouvrières la possibilité de bâtir au-dessus d'elles dans un espace de 0m, 11 à 0m, 13 de haut sur 0m, 33 de long. Il n'était pas probable que les mouches posassent les fondemens de nouveaux gâteaux contre la glace horizontale qui servait de toit à la ruche, puisqu'elles ne peuvent pas se tenir en grappe contre la surface glissante du verre. Il fallait donc qu'elles élevassent leurs gâteaux au-dessus des tringles, de bas en haut, ce dont on avait déjà des exemples. Les choses se passèrent ainsi qu'on l'avait prévu ; et comme la grappe s'établit entre les gâteaux, et au-dessous des baguettes, elle ne mit plus obstacle, par sa masse et son opacité, aux progrès des observations.

Ce fut donc la cloison, d'abord très petite, mais agrandie successivement à mesure que la progression du travail l'exigeait, que les abeilles creusèrent les fonds des premières cellules, suivant, en plan, la ligne brisée *pp' pp'*.... de la figure 11.

Elles creusèrent grossièrement, d'un côté de la cloison, une petite cavité de la longueur d'une cellule ordinaire (fig. 15), et elles en rendirent les rebords saillans par une accumulation de cire. Au revers de cet enfoncement, sur la face opposée, elles en pratiquèrent deux autres égaux (fig. 15 *bis*), de même largeur, mais moins élevés, dont l'intervalle de séparation répondait au milieu des premiers creux. C'est entre ces deux cannelures que fut commencée l'ébauche du premier fond rhomboïdal.

Le rebord arqué de ces cannelures ayant été converti par les

abeilles en saillies rectilignes, chacune des cavités du premier rang, sur l'une et l'autre face, eut un contour pentagone, en comptant la tringle même pour un de ses côtés (fig. 16 et 16 *bis*). Mais la cannelure du second rang, dont la base était située entre les côtés obliques des deux fonds du premier, eut six côtés, deux pris de sa base, deux latéraux parallèles, et deux autres obliques, formés sur son bord arqué (fig. 16 *bis*). Le travail intérieur fut dirigé de telle sorte, que la plus grande cannelure, celle qui correspond à trois autres, contint trois faces différentes (fig. 16). Les cannelures de premier rang, de l'autre côté de la cloison, n'eurent que deux faces; et les cavités de second rang furent taillées suivant trois faces égales (fig. 16 *bis*).

On voit que le travail observé par Huber est donc précisément l'inverse de celui que Buffon avait imaginé. Au lieu d'établir un massif de cire dans lequel elles creusaient des alvéoles par la pression mutuelle de leur corps, les abeilles élèvent d'abord une cloison si mince qu'elle suffirait à peine à former $\frac{1}{24}$ de l'épaisseur d'un gâteau de même superficie. C'est donc dans cette cloison, d'abord très petite, qu'elles sculptent les fonds des cellules comme dans un bas-relief, et c'est sur les bords de ces fonds qu'elles ajoutent des parois de $0^m,012$ à $0^m,014$ de longueur. Les figures 14 et 14 *bis* représentent les abeilles occupées à la confection des parois. La succession des figures depuis 13, où l'on voit la cloison brute, jusqu'à 16 et 16 *bis*, qui donnent les quatre premières cellules exécutées, et leur comparaison avec les figures 10 et 10 *bis* supposées renversées, suffisent pour faire concevoir toute la structure de l'édifice. On comprend aussi facilement que chaque partie du travail des abeilles est une conséquence de celui qui l'a précédé; que tout dépend de l'établissement du trapèze de premier rang, sur l'une et l'autre face de la cloison; et que le hasard n'a aucune part à ces étonnans résultats.

Constructions géométriques compatibles avec l'organisation des abeilles. — Reste à savoir ce qui peut guider les abeilles dans l'établissement de la ligne brisée $pp'pp'$... (fig. 11), et des trapèzes latéraux $pmm'p'$, $m'p'pm$. C'est à cela uniquement que se réduit la question relative à leur architecture. Rien n'est plus

facile que la solution d'un pareil problème, au moyen de la règle et du compas. En effet, soit décrit l'arc de cercle BAC, du point O comme centre, avec le rayon OA, égal au côté de la base hexagonale des alvéoles. La longueur de la ligne BC égale à *pp* sera déterminée en prenant les distances AB et AC égales à OA. Si l'on compte ensuite OD et OE égales à la moitié de OB, et que l'on détermine la distance OF, du point O à la droite DE, cette distance est égale à celle $p' p''$ qui sépare le sommet p' du milieu de la base *pp*. Quant à la différence de longueur $m' m''$ des des deux côtés du trapèze rectangle $pmm' p''$, elle est égale à la moitié du rayon OA.

Or, si l'on vient à considérer qu'en vertu de la symétrie du corps des abeilles des deux côtés de la ligne qui passe par le milieu de ce corps en longueur, les extrémités des antennes et des pattes d'une même paire sont sur une perpendiculaire à cet axe longitudinal, dans la position d'équilibre, on conçoit de suite que l'insecte possède, dans son organisation physique, l'instrument nécessaire pour élever une perpendiculaire à une droite donnée, par une construction analogue à celle du T des dessinateurs. De plus, les antennes peuvent servir de compas; et le corps entier, en prenant un mouvement de rotation autour d'un point auquel se fixeraient les deux pattes d'une même paire, décrirait un arc de cercle en chacun de ces points. Le tracé de la ligne droite est aussi une conséquence immédiate de la possibilité de déterminer une perpendiculaire : et, quant au plan, il peut se régler sur deux droites qui se coupent, par un procédé semblable à celui qui est suivi dans la taille des pierres. On voit donc que les abeilles ont en elles les instrumens et le sens rigoureusement nécessaires aux constructions géométriques qui viennent d'être indiquées, et il est tout-à-fait inutile de chercher, soit dans leurs organes, soit dans la forme des petites plaques de cire qu'elles mettent en œuvre, les angles de 109° 28′ 16″ et de 70° 31′ 44″ qui caractérisent les losanges du fond des cellules. Les valeurs de ces angles sont une conséquence nécessaire du procédé graphique fourni par la géométrie.

Observations à faire. — Est-ce à dire pour cela que les abeilles

suivent rigoureusement la règle que la science nous indique? Nous n'oserions l'affirmer, et c'est ici seulement que les observations nous font défaut. Huber a bien constaté, dans un passage cité plus haut, que le sentiment de la ligne droite est assez développé chez ces insectes, pour qu'ils sachent corriger les déviations accidentelles ou les erreurs commises par l'un d'eux dans l'établissement de la première cloison rectiligne; il a bien vu l'abeille fondatrice former « en tournant un espace vide », ce qui revient évidemment à décrire la circonférence BAC (fig. 11). Il a encore remarqué que : l'arc formé par le bord de chacune des cavités du premier rang des figures 16 et 16 *bis*, « fut divisé « comme en deux cordes égales, et ce fut dans leur direction « que les abeilles élevèrent des arêtes ou rebords saillans... » Ces faits, d'autant plus intéressans qu'ils ont été signalés par des hommes étrangers à la géométrie, tendent à prouver que les Abeilles font, au moins partiellement, usage de procédés purement géométriques. Reste à savoir si elles emploient réellement tous ceux qui sont nécessaires à la solution exacte du problème, et qui n'ont rien d'ailleurs d'incompatible avec leur organisme: ou bien, si dans la détermination du rapport des lignes $pp p' p''$, d'une part, $m' m''$ et mm'' de l'autre, elles sont guidés par un pur instinct. Tel est l'état actuel de la question. Ce sujet offre assez d'intérêt pour que l'on doive espérer de voir les naturalistes diriger leur attention de ce côté. Quel que soit le résultat qui puisse ressortir de leurs observations, nous ne craignons pas qu'il démente le sentiment religieux dont l'illustre Réaumur était pénétré, lorsqu'il écrivait que ce n'était pas aux Abeilles qu'il fallait rapporter l'honneur de leurs ouvrages, mais à « une « intelligence qui voit l'immensité des suites infinies de tout « genre, et toutes leurs combinaisons... »

EXPLICATION DE LA PLANCHE II.

Figures théoriques relatives à la structure des Abeilles.

Observations *sur les organes sexuels de divers Mollusques et Zoophytes.*— Extraites d'une lettre adressée à M. Audouin par M. Milne Edwards, et datée de Montpellier, le 28 mai 1840.

(Communiquées à l'Académie des Sciences, le 1er juin 1840.)

« ..... Dans ma dernière lettre, je vous ai parlé de divers faits nouveaux relatifs aux organes générateurs des Mollusques et des Zoophytes que j'avais constatés pendant mon séjour à Nice; depuis mon arrivée ici, j'ai continué ces études de concert avec mon savant ami M. le docteur Lallemand, qui, à l'occasion de ses belles observations pathologiques sur les pertes séminales, a été conduit, il y a déjà long-temps, à s'occuper de l'examen microscopique des animalcules spermatiques, et qui est très habile dans ce genre de recherches. Vous savez que, malgré les observations intéressantes du docteur Prévost sur les Anodontes, on considère généralement les Mollusques acéphales comme étant hermaphrodites, ou plutôt comme étant pourvus d'un seul organe sexuel : l'ovaire. Il suffit cependant d'examiner au microscope le liquide contenu dans l'appareil générateur du Mollusque le plus commun sur cette côte, le *Venus virginea*, connu sous le nom vulgaire de *Clovisse*, pour s'assurer du contraire et pour se convaincre que chez ces animaux il existe des individus mâles et d'autres individus femelles; car, chez les uns, toutes les parties de cet appareil sont remplies d'œufs caractérisés par la présence d'un vitellus, d'une vésicule de Purkinje, etc., etc., tandis que chez les autres, l'appareil, en apparence semblable au premier, ne contient que des zoospermes ayant une tête pyriforme et une queue très longue et très grêle. D'après ce fait et celui constaté depuis long-temps par M. Prévost, on aurait pu être porté à croire que tous les animaux conformés d'après le même type général, c'est-à-dire tous les Mollusques bivalves, avaient les deux sexes séparés; mais ici encore l'analogie serait trompeuse, car nous venons de constater, M. le docteur Lallemand et moi, que chez le *Peigne glabre*, chaque individu est pourvu en même temps d'un ovaire et d'un

testicule. Ainsi voilà dans ce même groupe naturel, des animaux hermaphrodites et d'autres qui sont complètement dioïques. L'ovaire des Pectens est logé en arrière et au-dessous du testicule, dont il se distingue par sa couleur aussi bien que par les œufs qui le remplissent. Le testicule communique au-dehors par deux pores situés vers l'extrémité du sillon du pied, et renferme un liquide laiteux qui fourmille de zoospermes d'une petitesse extrême.

Les *Patelles* ont, de même que les Vénus, des organes mâles et femelles portés sur des individus différens, et ici encore la ressemblance extérieure entre les deux appareils sexuels est très remarquable; mais c'est chez les Méduses que cette ressemblance est portée au plus haut degré. Pendant une petite excursion que je viens de faire à Cette avec M. le docteur Lallemand, nous avons eu l'occasion d'observer un grand nombre d'individus du *Medusa aurita*, et nous avons constaté que les quatre organes de couleur violette, situés à l'entour de l'estomac, et considérés généralement comme étant des ovaires, constituent effectivement, chez les uns un appareil femelle, et chez les autres un appareil mâle, sans offrir à l'extérieur aucune différence appréciable chez les deux sexes. Ces organes sont même remplis de corps oviformes; seulement chez les uns ces corps sont réellement des œufs, tandis que chez les autres ce sont des vésicules remplies de zoospermes qui, devenus libres, se meuvent avec une grande vivacité et se terminent comme d'ordinaire par une longue queue. Cette dernière partie est souvent très difficile à apercevoir; mais à l'aide d'un procédé très simple employé par M. Lallemand dans ses recherches sur les animalcules des malades affectés de pertes séminales, nous sommes parvenus à la distinguer très nettement. J'ajouterai encore que nous sommes arrivés de la sorte à voir très bien la queue des zoospermes des *Oursins*, et à combler ainsi une petite lacune que M. Peters avait laissée dans ses intéressantes recherches sur l'appareil mâle de ces Échinodermes.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

RECHERCHES *sur l'histoire naturelle et l'anatomie des Limules*, *par M.* VAN DER HOEVEN. 1 vol. in-fol. avec 7 planches, Leyde.

Cette monographie, faite avec un très grand soin, jette beaucoup de lumières nouvelles sur la structure intérieure d'un des types les plus singuliers de la classe des Crustacés, et rectifie plusieurs erreurs commises par les zoologistes dans l'histoire de ces animaux.

ON THE ANATOMY *of the southern Apteryx* (*sur l'anatomie de l'Apteryx australe*); *par M. R.* OWEN (Mémoire in-4°, extrait du deuxième volume des *Transactions de la Société zoologique de Londres*).

L'Aptéryx de la Nouvelle-Zélande est un Oiseau très rare, qui pourra bien d'ici à quelque temps, disparaître complètement, ainsi que l'a déjà fait le Dronte ou Dodo, et on n'en connaissait pas la structure intérieure. M. Owen vient d'en publier une anatomie très détaillée et de faire voir que c'est avec les Struthioniens qu'il offre le plus d'analogie, bien qu'il se rapproche des Gallinacés par la conformation des pattes et des Gralles par celle du bec. Ce mémoire est accompagné de neuf planches.

ODONTOGRAPHY *or a treatise on the comparative anatomy of the teeth, etc.* (*Odontographie ou traité de l'anatomie comparée des dents, leur mode de développement et leur structure microscopique chez les animaux vertébrés*), *par M.* R. OWEN. (1)

La première partie de ce magnifique ouvrage, qui vient de paraître, est consacrée à l'histoire anatomique et physiologique des dents de poissons dont les formes extérieures et la structure interne sont représentées dans un atlas de cinquante planches. Nos lecteurs connaissent déjà une portion des recherches intéressantes de M. Owen sur ce sujet par un mémoire, publié par cet habile anatomiste dans un des précédens cahiers des Annales, et le grand travail dont il enrichit maintenant la science sera pour lui un nouveau titre à la reconnaissance des naturalites.

(1) In-8, Londres 1840. L'ouvrage paraîtra en trois parties et sera accompagné d'environ 150 planches.

PHYSIOLOGIE *du système nerveux ou recherches et expériences sur les diverses classes d'appareils nerveux, les mouvemens, la voix, la parole, les sens et les facultés intellectuelles, par M.* MULLER, professeur à Berlin, traduit de l'allemand par M. JOURDAN. (2)

M. Jourdan, qui a déjà enrichi la littérature scientifique française de la traduction de la grande *Physiologie* de Burdach et de plusieurs autres ouvrages importans, vient de publier une version française de la portion du traité de *Physiologie* de Müller consacrée à l'histoire des fonctions de relation. Cet ouvrage, qui jouit d'une grande célébrité en Allemagne et en Angleterre, ne pourra manquer d'être bien accueilli des physiologistes français. Nous regrettons seulement que M. Jourdan se soit borné à en donner une portion, et nous espérons que, par la suite, il complétera son travail, en traduisant les chapitres consacrés aux fonctions de nutrition et de reproduction.

ELÉMENS *de zoologie ou leçons sur l'anatomie, la physiologie, la classification et les mœurs des animaux, par M.* MILNE EDWARDS, deuxième édition. (2)

La première partie, contenant les notions d'anatomie et de physiologie, servant d'introduction à l'étude de la zoologie, vient de paraître. Ce livre étant destiné aux élèves des collèges aussi bien qu'aux étudians des facultés, l'auteur a cru devoir en exclure l'histoire des fonctions de reproduction; mais il s'est attaché à faire connaître la manière dont les autres fonctions vitales s'exécutent dans la série animale, et il a intercalé dans le texte un grand nombre de figures anatomiques propres à faciliter l'intelligence des descriptions. Les autres parties de cette nouvelle édition sont annoncées comme devant paraître prochainement. E.

(1) Deux volumes in-8, Paris 1840.
(2) Quatre fascicules in-8, Paris, 1840.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS CE VOLUME.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE.

ZOOLOGIE. — ANIMAUX VERTÉBRÉS.

ANIMAUX ARTICULÉS.

MOLLUSQUES ET ZOOPHYTES.

MÉLANGES.

TABLE DES MATIÈRES PAR NOMS D'AUTEURS.

TABLE DES PLANCHES

RELATIVES AUX MÉMOIRES CONTENUS DANS CE VOLUME.

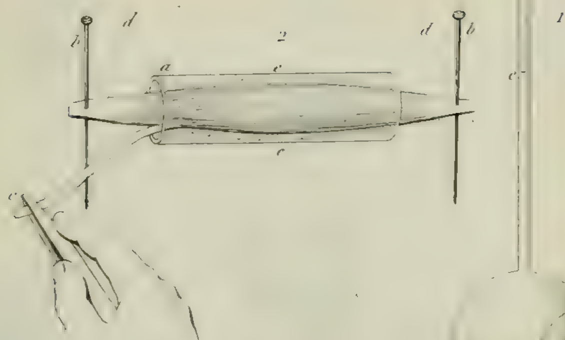
FIN DE LA TABLE DU TREIZIÈME VOLUME.

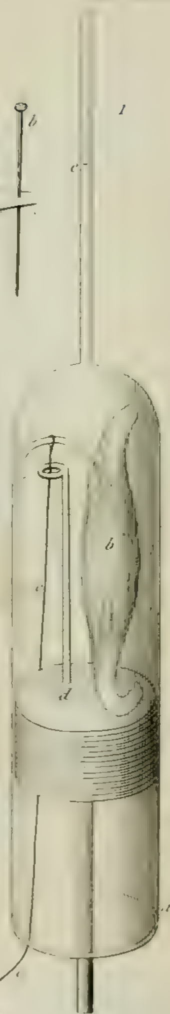
ERRATA *de la Note sur l'architecture des Abeilles.*

Moraldi, *lisez :* Maraldi, *aux pages* 358, *ligne* 4, *et* 364, *lignes* 3 *et* 13, *en remontant.*
Page 359, *ligne* 19: du, *lisez :* d'un.
— *Ibid. ligne* 5, *en remontant :* corde, *lisez :* cercle.
— 363, *ligne* 20 : *m, n, lisez : m, m.*
— *Ibid. ligne* 8, *en remontant :* arêtes, *lisez :* arêtes *m, m, n.*
— *Ibid. ligne* 11 : *m, lisez : m'.*
— 369, *ligne* 17, *en remontant :* sa compagne, *lisez :* ses compagnes.
— 374, *ligne* 13, *en remontant, ppp' p'', lisez : pp, p' p''.*
— *Ibid. Dernière ligne :* la structure, *lisez :* l'architecture.

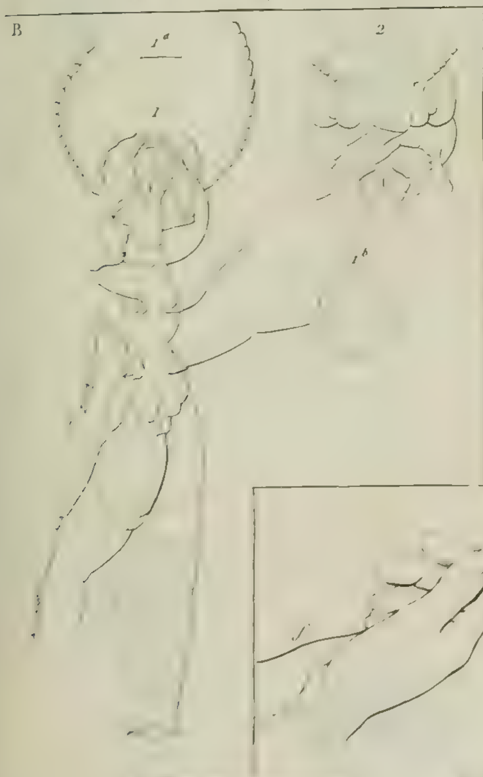


A





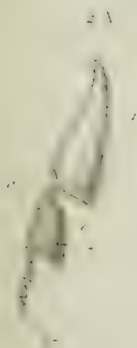
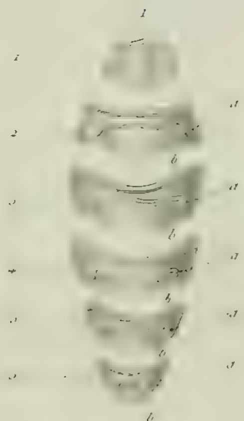
B

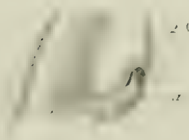
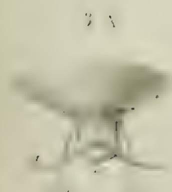
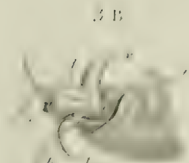




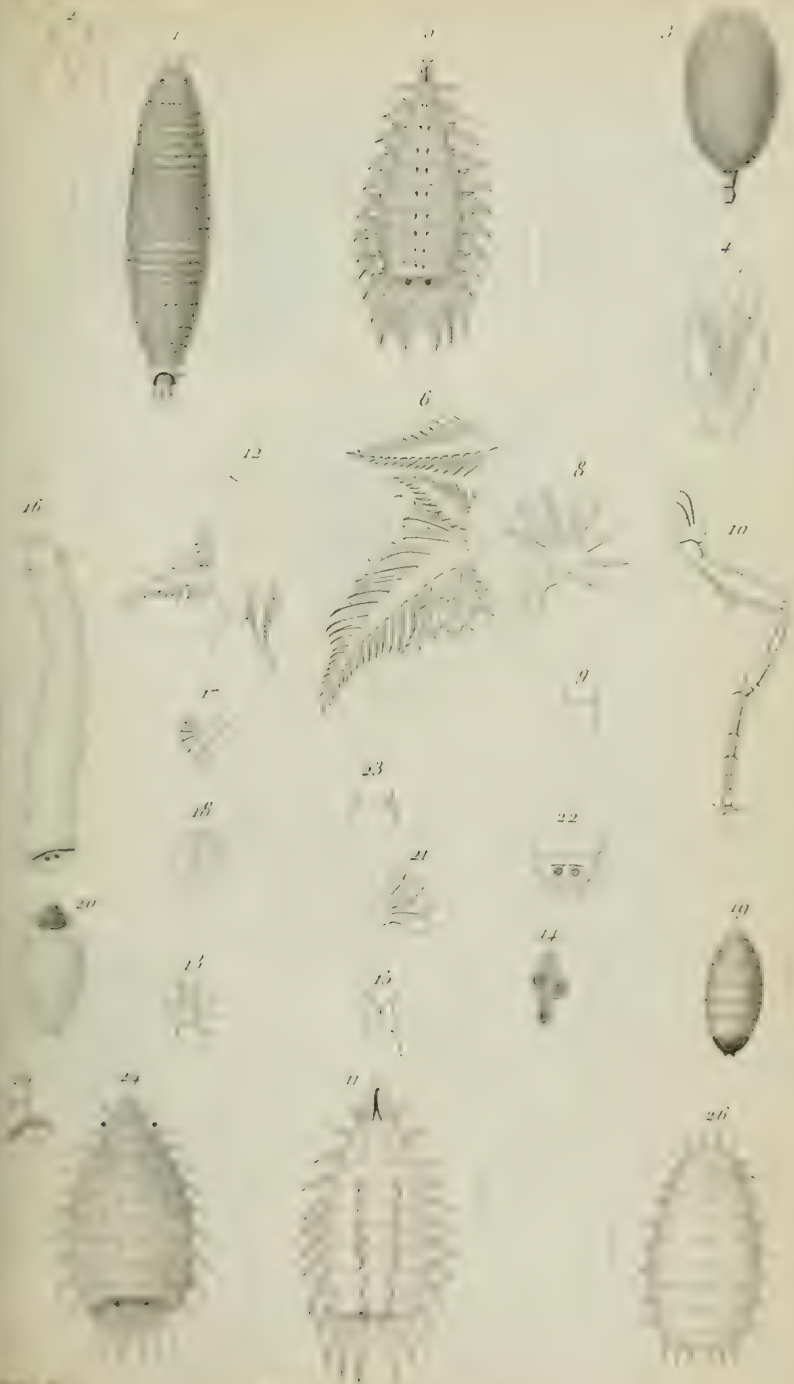


4

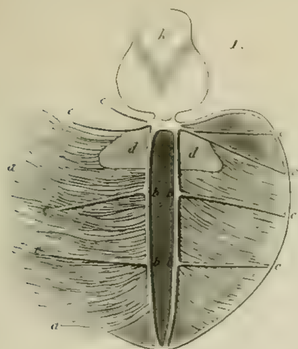


1

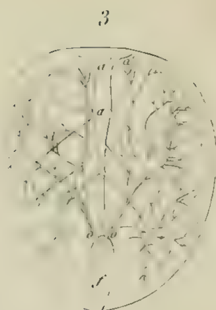
2 B



3 B



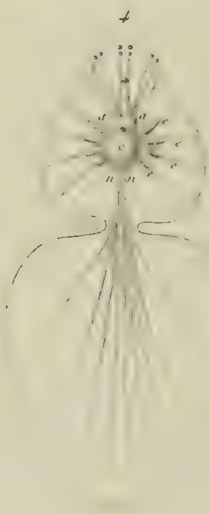








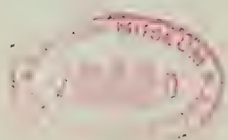




Anatomie des Araignées

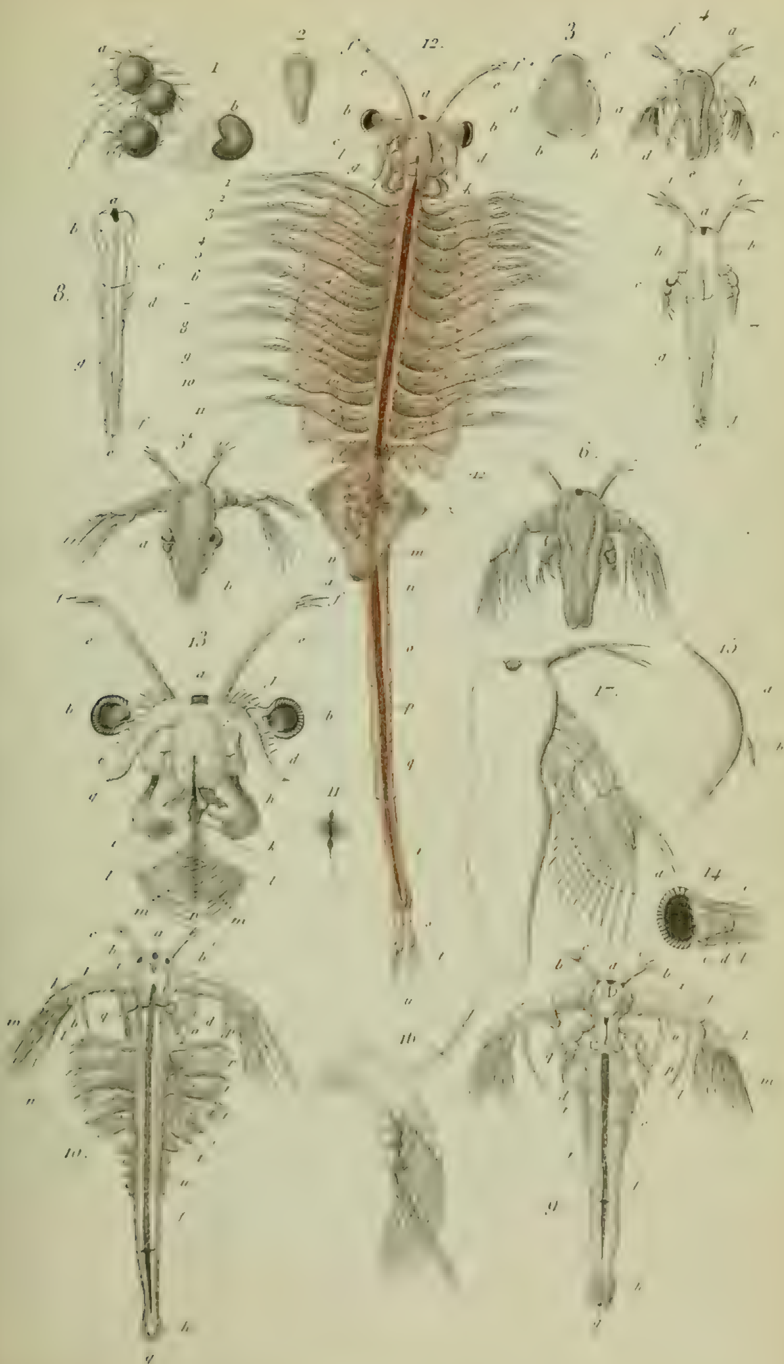


Anatomie de la Pyrochroa coccinea



A. Anatomie de la Pyrochroa coccinea   B. Psychoda nervosa
C. [illegible]





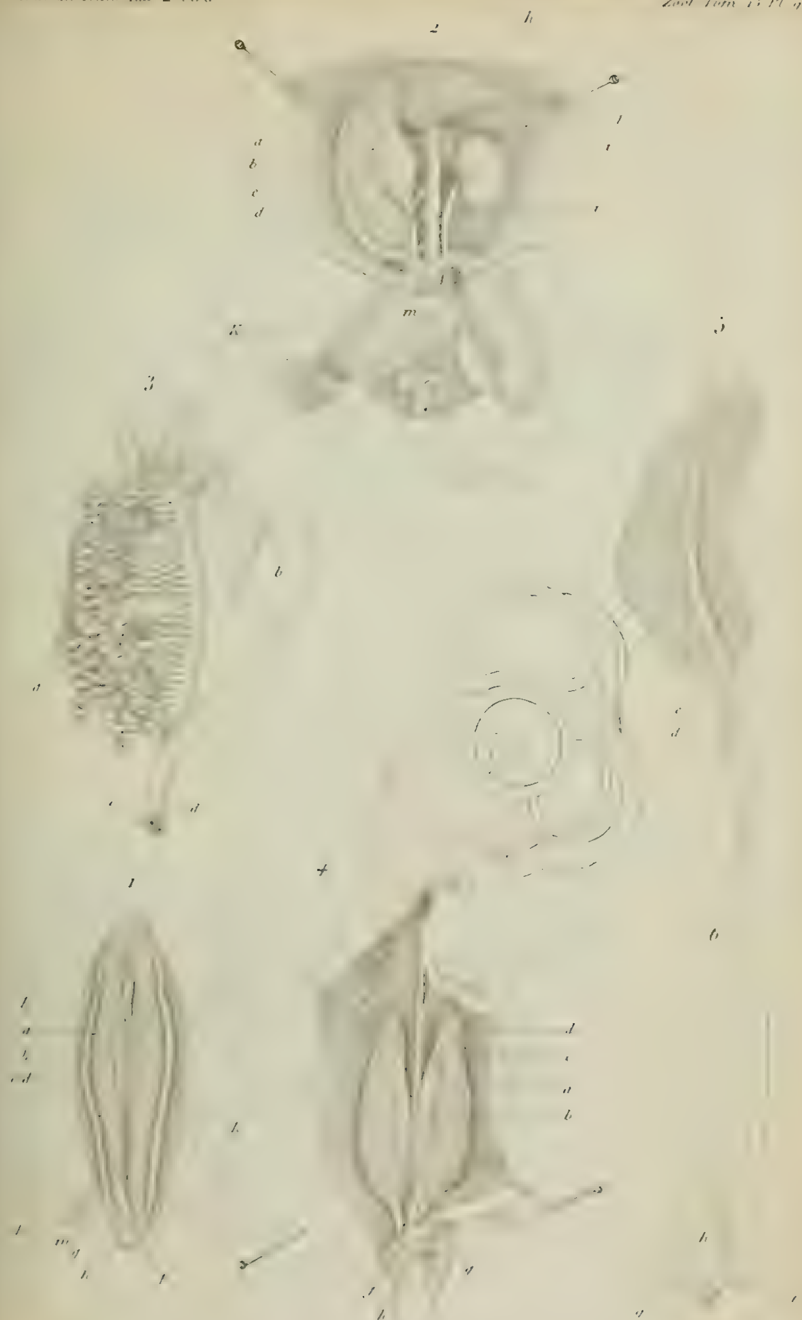
Artemia Salina





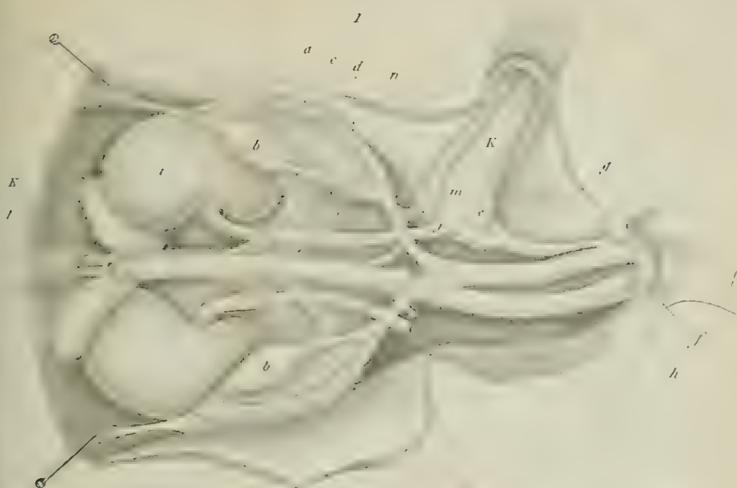
Artemia Salina et Monas Dunalii





Corps de Wolf



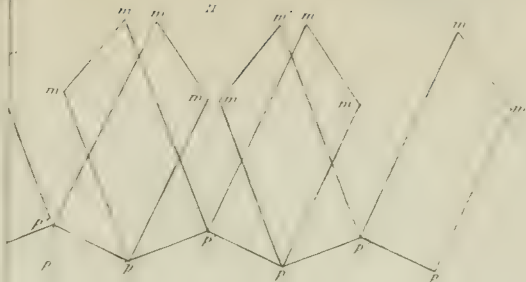


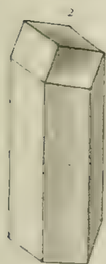


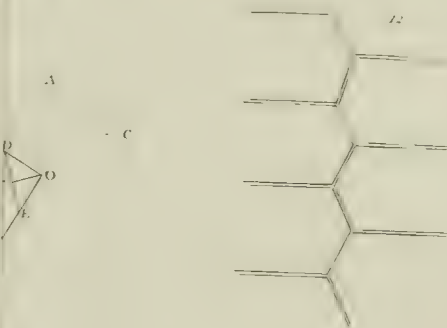
Corps de Wolf



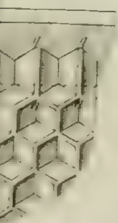

1

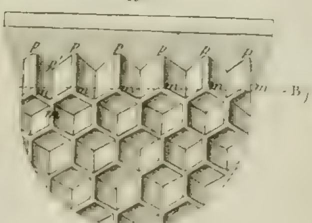

11
m
p

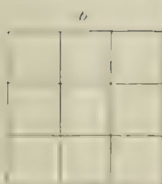

2

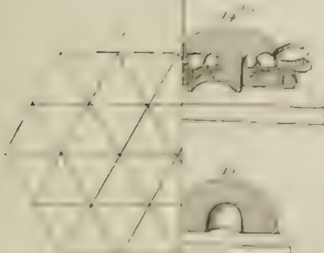

A
C
D
O
12

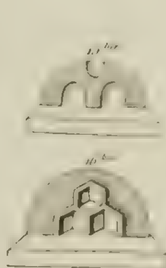

E
C

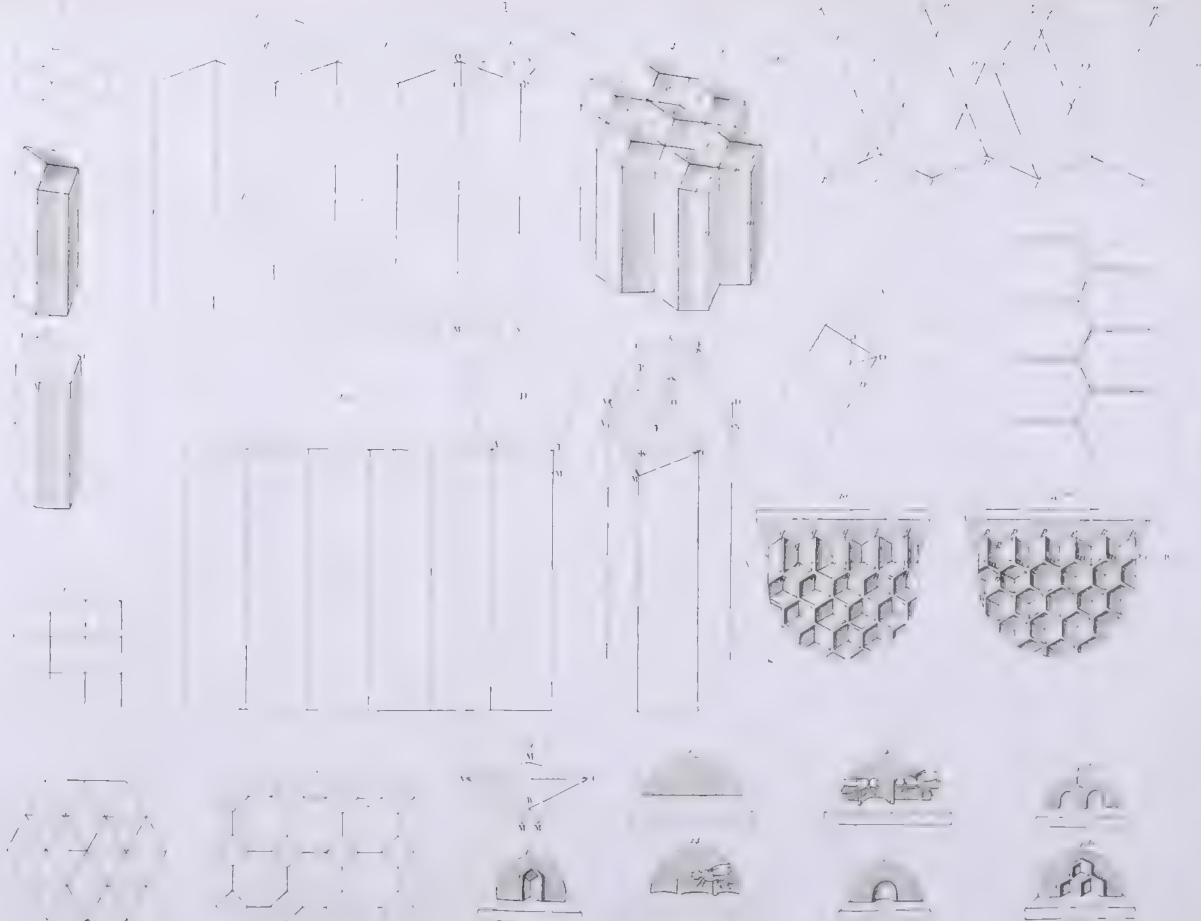



10 bis
p
m
B


b







Architecture des Abeilles